

Lukion pitkän matematiikan opettajien näkemyksiä oppikirjan käytöstä opetuksessa

Pro gradu -tutkielma

Itä-Suomen yliopisto

Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta

Fysiikan ja matematiikan laitos

Jani Piironen

28.7.2013

Esipuhe

Mietin pitkään, haluaisinko tehdä pro gradu -tutkielmani matemaattisena vai didaktisena. Lopulliseen päätökseen valita didaktinen gradu vaikutti se, että valmistun opettajaksi, ja koin tämän itselleni mielekkäämmäksi kuin tehdä pro gradu -tutkielma matematiikasta. Lopulliseen aiheeseen päädyin vasta aivan viime hetkillä ohjaavan opettajani ja ystäväni neuvojen avulla. Teimme opiskelutoverini Miia Partasen kanssa yhteistyötä siten, että jaoimme yhden ison aiheen puoliksi: hän tutki opiskelijoiden oppikirjan käyttöä ja minä opettajien. Miian tutkimuksen tulokset löytyvät hänen pro gradu -tutkielmastaan *Lukiolaisten kokemuksia ja näkemyksiä pitkän matematiikan oppikirjan käytöstä*, johon myös viittaan omassa tutkielmassani. Tutkimuksen tekeminen oli antoisaa puuhaa, ja siitä on varmasti hyötyä tulevalla urallani opettajana.

Haluan kiittää ohjaavaa opettajaani, tohtori Antti Viholaista, ystävääni Miia Partasta, oikolukijaa Anni Hukkasta sekä opettajia ja opiskelijoita, joita haastattelin tutkielmaani liittyen. Erityiskiitokset haluan antaa vanhemmilleni sekä kummitädilleni.

Joensuussa 28.7.2013

Jani

Sisältö

1.	Johdanto.....	4
2.	Oppikirja ja oppimateriaali	6
2.1	Oppikirjan ja oppimateriaalin määrittely.....	6
2.2	Oppikirjan historiaa	7
2.3	Oppikirjan ja opetussuunnitelman merkitys matematiikan opetuksessa	9
2.4	Oppikirjoihin kohdistuva kritiikki	13
2.5	Aikaisemmat tutkimukset matematiikan oppikirjojen käytöstä	15
3.	Tutkimusmenetelmät	18
3.1	Laadullinen tutkimus ja teemahaastattelu	18
3.2	Tutkimuksen kulku.....	19
4.	Tulokset.....	21
4.1	Oppikirjan käyttö opetuksen ja arvioinnin suunnittelussa.....	21
4.2	Opiskelijoiden ohjaaminen oppikirjan käyttöön	25
4.3	Oppikirjan merkitys tunnilla	26
4.4	Näkemyksiä hyvästä oppikirjasta.....	28
4.5	Muiden oppimateriaalien kuin oppikirjan käyttö opetuksessa.....	33
5.	Yhteenveto ja johtopäätökset	35
	Lähdeluettelo	46
	Liitteet	49

1. Johdanto

Perinteisten oppikirjojen hankinnan tarpeellisuutta on pohdittu mediassa, muun muassa Yle julkaisi 30.9.2012 uutisen *Maksuton matematiikan kirja haastaa kaupalliset kilpailijat*¹, jossa tarjotaan vaihtoehdoksi ilmaisen lähdekoodin oppikirjaa. Tässä oppikirjan tuottajina on ollut niin lukio-opiskelijoita kuin professoreitakin. Oppikirja olisi saatavana ainoastaan sähköisenä materiaalina, ja näin ollen se haastaisi perinteisen paperikirjan.

Paperisen oppikirjan tarpeellisuutta pohdittiin myös 8.8.2009 *The New York Times* -lehden uutisessa *In a Digital Future, Textbooks are History*². Lehden mukaan yhä enenevässä määrin oppikirjan paperiset versiot ovat jäämässä historiaan, ja tilalle ovat tulossa sähköiset versiot. Lehden mukaan nykyajan lapset ja nuoret ovat hyvin teknologiatietoisia ja hankkivat paljon tietoa internetistä. Paperisen oppikirjan käyttö tiedonlähteenä on vähenemässä. Uutisen mukaan sähköiset materiaalit säästäisivät myös opiskelijoita, kun heidän ei enää tarvitsisi kantaa mukanaan painavia oppikirjoja. Negatiivisena seikkana lehti kuitenkin mainitsee, ettei kaikilla välttämättä ole varaa hankkia tarvittavia laitteita sähköisten oppikirjojen lukemiseen.

Aiheesta on herännyt paljon keskustelua myös opiskelijoiden parissa, ja myös omassa opinahjossani Itä-Suomen yliopistossa. Aiheeseen liittyvä ja hyvin osuva, *Helsingin Sanomien* mielipidepalstalla 25.11.2012 julkaistu kirjoitus *Missä viipyvät sähköiset oppikirjat?*³ kysyykin heti otsikossaan oleellisimman asian sähköisten oppikirjojen viipymisestä. Kysymys on hyvä ja ajankohtainen, sillä monella opiskelijalla on tietokone tai taulutietokone, joilla sähköistä materiaalia olisi helppo käyttää. Etuina kirjoittajan mielestä paperiseen oppikirjaan verrattuna olisi edullisuus, ekologisuus ja helppo päivitettävyyys. Sähköinen kirja olisi myös nykyaikaa, ja ainakin omasta mielestäni se toisi opiskeluun enemmän mielekkyyttä, kuin mitä paperiset oppikirjat tuovat.

¹ http://yle.fi/uutiset/maksuton_matematiikan_kirja_haastaa_kaupalliset_kilpailijat/6315832

² <http://www.nytimes.com/2009/08/09/education/09textbook.html?pagewanted=all&r=0>

³ <http://www.hs.fi/paivanlehti/mielipide/Miss%C3%A4+viipyv%C3%A4t+s%C3%A4hk%C3%B6iset+oppikirjat/a1353736465610?jako=a8a35de679c12948d3b2eca099142894>

Tavallinen paperinen oppikirja ulottaa juurensa jo monen sadan vuoden päähän, ja sillä on ollut vahva asema kouluopetuksessa. Halusin tämän takia tutkia, millaista opettajien oppikirjan käyttö on, ja onko oppikirja kenties menettänyt asemaansa sähköisessä muodossa oleville oppimateriaaleille vai onko se vieläkin sinnikkäästi pitänyt roolinsa oppituntityöskentelyssä.

Tutkimuksessa selvitettiin lukion pitkän matematiikan opettajien oppikirjan käyttöä. Pääpaino asettuu viiden eri teeman tutkimiseen:

- Miten paljon oppikirjaa käytetään opetuksen ja arvioinnin suunnittelussa?
- Miten opettaja ohjaa oppikirjan käyttöön?
- Mikä on oppikirjan merkitys oppitunnilla?
- Millainen on hyvä oppikirja?
- Käytetäänkö muita materiaaleja kuin oppikirjaa?

Näiden viiden teeman tutkimiseen päädyin lopulta opettajien haastattelussa antamien vastausten perusteella.

Tutkimus toteutettiin haastattelututkimuksena kahdessa itäsuomalaisessa lukiossa, joissa haastateltiin yhteensä kolmea eri pitkän matematiikan opettajaa. Kyseisillä opettajilla on vaihteleva määrä kokemusta matematiikan opettamisesta. Haastattelututkimukseni tehtiin kvalitatiivisena tutkimuksena, ja menetelmänä käytettiin teemahaastattelua. Teemahaastattelun kysymykset löytyvät liitteestä 1.

Opettajien oppikirjan käytön tutkiminen oli osa laajempaa kokonaisuutta, jonka toisessa osassa Miia Partanen tutki opiskelijoiden oppikirjan käyttöä. Onkin mielenkiintoista nähdä, kohtaavatko opettajien ja opiskelijoiden mielipiteet oppikirjan käytöstä. Voidaan olettaa, että opiskelijoiden oppikirjan käyttöön vaikuttaa se, miten opettaja oppikirjan käyttöön ohjeistaa.

2. Oppikirja ja oppimateriaali

2.1 Oppikirjan ja oppimateriaalin määrittely

Oppikirjalla tarkoitetaan Lappalaisen (1992) mukaan teosta, joka on varta vasten laadittu opetustarkoituksiin. Tätä oppikirjan määritelmää on hyvä tarkentaa Heinosen (2005) mukaan niin, että oppikirja ja siihen liittyvät harjoitus- tai tehtäväkirjat pohjautuvat aina opetussuunnitelmiin ja opetussuunnitelmien perusteisiin. Yleistä ja yleispätevää oppikirjaa ei kuitenkaan Häkkisen (2002) mukaan ole olemassa, vaan on eri oppiaineiden perusesityksiä, muun muassa äidinkielen, matematiikan ja tietojenkäsittelyn oppialoille, joiden tavoitteena on lisätä lukijansa tietoja ja taitoja kyseisellä alalla. Ahtinevan (2000) mukaan oppikirjan tavoitteena on välittää tietoa opiskelijalle oppiaineen tieteenalan ymmärtämisessä myös koulun ulkopuolella. Karvonen (1995) määrittelee oppikirjan rakentuvan tekstistä, kuvituksesta ja tehtävistä.

Oppimateriaali puolestaan voidaan Heinosen (2005) mukaan määritellä materiaaliksi, joka sisältää oppiainesta tai on tehty opetustarkoitukseen. Tällä Heinosen mukaan tarkoitetaan esimerkiksi oppi- tai tehtäväkirjaa, opettajan materiaalia tai muuta oheismateriaalia. Oheismateriaalia ovat muun muassa CD-ROMit ja verkkopohjaiset oppimisympäristöt. Määttä (1991) luokittelee oppimateriaalin seuraavasti: kirjallinen (oppi- ja kurssikirjat, monisteet), visuaalinen (liitutaulu), auditiivinen (äänitteet), audiovisuaalinen (elokuvat, videot) sekä muut oppimateriaalit (esineet, pelit). Määttä kirjoittaa lisäksi, etteivät hyvätkään oppimateriaalit saa olla päämääriä sinänsä, vaan nekin ovat vain apuvälineitä opetuksessa.

Oppikirja itsessään on suhteellisen nuori teos kirjojen historiassa. Ennen kirjapainoja oppikirjoina pidettiin antiikin oppineiden kirjoituksista koottuja teoksia. Myöhemmin oppikirjoja alettiin valmistaa yksinomaan opetustarkoituksiin opettajien ja kouluviranomaisten toimesta. (Lappalainen, 1992). Ennen vuotta 1991 oppikirjat oli tarkistutettava Kouluhallituksella, mutta sen jälkeen tarkastusmenettelystä luovuttiin. Nykyään oppikirjan voi Häkkisen (2002) mukaan periaatteessa kirjoittaa ja julkaista kuka tahansa, kun oppikirjaa ei tarvitse enää hyväksyttää Kouluhallituksella. Opetuksessa käytetään myös teoksia, joita ei ole luotu nimenomaisesti koulutustarkoituksiin.

Häkkisen (2002) mukaan oppikirjoista puhuttaessa nostetaan esiin usein koulukirjat, koska ne ovat oppikirjojen tutuin laji. Oppikirjat kuuluvat myös tietokirjoihin, ja ne ovat näin yksi tietokirjojen laji. Kuitenkin, koska oppikirjat on tarkoitettu oppimisen apuvälineeksi, on niiden sisällöt jaksotettu suhteellisen pieniin ja helposti omaksuttaviin osiin, kun taas tietokirjat toimivat enemmän sisällön ja tekijän kuin opiskelijan, kurssin tai opetussuunnitelman sanelemilla ehdoilla. Myös perinteisiä tietokirjoja voidaan kuitenkin Häkkisen mukaan käyttää kurssien oheismateriaalina, kun tietoa halutaan syventää.

Vaikka oppikirjojen varsinaisena kohderyhmänä ovat oppilaat ja opiskelijat, on Häkkisen (2002) mukaan oppikirjalla suuri merkitys myös opettajalle. Lähes kaikki opettajat käyttävät oppikirjoja opetusmateriaalinaan. Kirja helpottaa olennaisesti opettajan työtä, koska kirjan tekijät ovat suunnitelleet ja rakentaneet rungon valmiiksi opetusta varten. Häkkinen perustelee oppikirjan tarpeellisuutta muun muassa sillä, että oppikirja kertoo, mitä asioita kurssiin kuuluu. Kirjan tekstiin voi myös palata aina uudelleen tekstin säilyessä samana, ja kirja myös toimii eräänlaisena tukena etenkin nuorelle opettajalle. Oppikirjojen käyttöön kohdistuu myös kritiikkiä, ja tätä aihetta tarkastellaankin tarkemmin luvussa 2.3.

Oppikirja itsessään ei ole kovin pitkäikäinen, ja oppikirjan keskimääräinen käyttöaika vaihtelee. Lappalaisen (1992) mukaan käyttöaika on keskimäärin 3–4 vuotta kovan kilpailun ja nopeutuneen kehityksen myötä. Tämän voidaan olettaa pitävän paikkansa enemmän peruskoulussa kuin lukiossa. Lukiossa oppikirjojen uudistamistahti on vielä nopeampi, ja se pakottaa näin opiskelijat hankkimaan lähes joka vuosi uusimmat painokset kirjoista.

2.2 Oppikirjan historiaa

Oppikirjat ovat merkittävä osa kouluopetusta, ja ne ovat kuuluneet niin kiinteästi kouluopetukseen, että kouluja, joissa oppikirjaa ei käytetä opetuksessa, voidaan pitää suorastaan poikkeuksellisina (Karvonen, 1995). Painotekniikan kehittyessä yleistyivät kirjalliset teokset, ja tätä kautta myös opetuskäyttöön tarkoitetut kirjat. Pelkästään opetustarkoitukseen tehty teos on suhteellisen nuori tulokas kirjojen historiassa. Oppikirjan kehityksen käännekohdat ja merkkipaalat voidaankin tarkasti osoittaa. (Lappalainen, 1992.)

Ensimmäinen merkittävin painotekniikan sovellus oli Gutenbergin kirjapainossa vuonna 1642 painettu *Raamattu*. Kansanopetuksen yleistyminen 1800-luvulla loi puitteet kirjojen opetuskäytölle, ja näin oppikirjojen kustantamisesta tuli taloudellisesti kannattavaa. Erityisesti Euroopan maat Saksa, Alankomaat, Italia ja Ranska olivat kirjapainon edelläkävijöitä. (Lappalainen, 1992.)

Ennen kirjapainojen aikaa oppikirjoina käytettiin enimmäkseen antiikin ajan oppineiden kirjoituksista koottuja teoksia. Myöhemmin, kun oppikirjoja alettiin valmistaa pelkästään opetustarkoituksiin, olivat tekijöinä yleisimmin opettajat ja kouluviranomaiset. Ensimmäinen tunnettu oppikirjojen tekijä oli Erasmus Rotterdamlainen. Samalla kun oppikirjat lisääntyivät, lisääntyivät myös oppikirjojen tekijät. (Lappalainen, 1992.)

Ensimmäinen suomenkielinen painettu teos oli Mikael Agricolan *ABCkiria* eli aapinen. Kirjan painovuodesta ei ole tarkkaa tietoa, mutta sen arvioidaan olevan 1500-luvun puolivälin tienoilla. Kirjan käyttötarkoituksena oli papiston opetuskäyttö heidän oppilailleen. Toinen Agricolan teos *Uusi testamentti* oli myös hyvin todennäköisesti oppimateriaalina kouluopetuksessa. (Häkkinen, 2002.)

Edellytys kirjojen yleistymiselle oli myös lukutaidon kehittyminen. 1600-luvun lopussa suomalaisista alettiin kouluttaa lukutaitoisia, ja opetuksen tueksi saatiin piispa Juhana Gezeliuksen tekemä aapiskirja. Ensimmäinen varta vasten oppikirjaksi laadittu teos, jossa kuvilla oli merkittävä rooli teorian täydentämisessä, oli J.A. Comeniuksen teos *Aistittavien kuvamaailma*. (Häkkinen, 2002.)

1700-luvun alkupuoli oli suomenkieliselle kirjallisuudelle vaikeaa aikaa. Tältä ajalta selvästi oppikirjakäyttöön laadittuja teoksia ei ole monia. Kenties tunnetuin oli kuitenkin Bartholdus Vhaelin suomen kielioppi *Grammatica Fennica*. Vasta 1700-luvun loppupuolella alkoi jälleen kirjallisuus Suomessa kukoistaa, eritoten luonnontieteiden puolella. Tällöin alkoi myös matematiikan, erityisesti geometrian, opetus. (Häkkinen, 2002.)

Vasta vuonna 1843 tapahtui käänne huomattavasti parempaan. Tällöin syntyi uusi koulutusjärjestelmä, ja opettajat nojautuivat opetuksessaan entistä enemmän kirjoihin. Ensimmäinen suomenkieliseksi oppikirjaksi laadittu teos oli 1830-luvulla ilmestynyt Juhana Ahlholmin suppea yleisen historian oppikirja. Vaikka ensimmäiset suomenkieliset oppikirjat

olivatkin lähinnä itseopiskelua varten ja korkeintaan oheislukemista, oli niillä silti suuri merkitys kirjakielen kehityksessä. (Häkkinen, 2002.)

Juuri ennen 1900-luvun alkua oppikirjojen suurimpina kustantajoina toimivat Otava ja Söderström & Co. Etenkin Otavan toimesta oppikirjoja syntyi kansakoulujen lisäksi myös yliopistojen opetuskäyttöön. Kirjojen ja kirjantekijöiden lukumäärä kasvoi 1900-luvulla huomattavasti, ja voidaankin katsoa koulukirjojen kehityksen myötäilleen koulujärjestelmän sekä opetusmenetelmien kehitystä. (Lappalainen, 1992.)

1970-luvulla koitti opetuskirjallisuuden seuraava kasvukausi. Tällöin syntyi peruskoulujärjestelmä, ja oppikirjojen menekki kasvoi runsaasti. 1990-luvun alkupuolelle saakka oppikirjat tuli tarkastuttaa ja hyväksyttää Kouluhallituksella. Sittemmin menettelystä luovuttiin, ja nykyään oppikirjan saa tehdä ja julkaista kuka tahansa. Tämä lisää opettajien vastuuta oppikirjan valitsijana, sillä heidän on osattava arvioida oppikirjaa itse. Oppikirjan laatija joutuu kiinnittämään huomiota kirjan sisältöön ja huolehtimaan oppikirjan keskeisestä tavoitteesta eli uuden ja ajantasaisen tiedon välittämisestä oppilaalle. (Häkkinen, 2002.)

Mikkilä-Erdmannin, Olkinuoran & Mattilan (1999) mukaan uusi oppikirjanäkemyks nostaa esille uusia kysymyksiä liittyen oppikirjaan kootun perusmateriaalin luonteesta sekä sen oheismateriaalien suhteesta. Eritoten oheismateriaalin yhä tärkeämpi rooli oppikirjoissa korostuu, kun internet ja muu elektroninen materiaali avaavat uusia mahdollisuuksia päästä käsiksi valtaviin tietovarantoihin. Mikkilä-Erdmann ym. korostaa, että tulevaisuudessa tarvitaan yhä tiiviimpää yhteistyötä eri oppimateriaalien työstäjien kanssa, jotta saataisiin tietoyhteiskunnan edellyttämiä pedagogiikkaan sopivia oppimateriaaleja.

2.3 Oppikirjan ja opetussuunnitelman merkitys matematiikan opetuksessa

Yleisesti ottaen oppikirjan merkitys on suuri varsinkin lukio-opetuksessa, jossa opiskelijan oma rooli tiedonhankkijana korostuu. Oppikirjat hankitaan jokaisen kurssin alussa, ja niihin menee huomattavasti rahaa. Tämän takia oppikirjoilta vaaditaan paljon tiedon lähteinä. Oppikirjan käyttö on Törnroosin (2005) mukaan matematiikan kursseilla enemmänkin sääntö kuin poikkeus.

Lehtisen (2000) mukaan matematiikan oppikirjan varhaisvaiheet kuitenkin ulottuvat jo antiikin aikaan, noin vuoteen 1650 eaa. Tällöin hänen mukaansa käytettiin *Rhindin (Ahmesin) papyrusta* kirjureiden laskennon oppikirjana. Tämä oppikirja sisälsi aritmetiikan laskuja, pääasiassa ensimmäisen asteen yhtälöitä. Toinen tunnettu papyruskäärö, joka sisälsi matematiikkaa, oli *Moskovan papyrus* noin vuodelta 1850 eaa.

Lappalaisen (1992) ja Lehtisen (2000) mukaan kaikista tunnetuimpana ja menestyksekkäimpänä matematiikan oppikirjana voidaan pitää kreikkalaisen matemaatikon Eukleideen teosta *Stokheia*. Teos kirjoitettiin noin vuonna 300 eaa, ja se sisälsi 13 eri kirjaa. Latinan kielelle teos käännettiin noin vuonna 1120, jolloin se sai nimekseen meillekin tutumman nimen *Elementa*. Ensimmäisen kerran tämän teoksen kuusi ensimmäistä osaa ilmestyivät suomeksi vuonna 1859 Pekka Aschanin kääntäminä. Tällöin nimeksi tuli *Eukleideen Alkeet*. Lehtisen mukaan teos oli keskeinen oppikirja kouluopetuksessa viime vuosisadalle saakka, myös Suomessa.

Lehtisen (2000) mukaan korkeamman opetuksen ja tieteenharjoittamisen juuret ovat Turun akatemian perustamisessa vuonna 1640. Matematiikan opetus oli kuitenkin hyvin alkeellista ja rajoittui seksagesimaali- ja kymmenjärjestelmän aritmetiikkaan sekä trigonometrian ja geometrian alkeisiin. Kuparin (1999) mukaan silloiset kurssit vastasivat likipitään samaa oppimäärää, joka luettiin Saksan kouluissa. Kuparin mukaan Turun lukiossa käytetyn matematiikan oppikirjan sisältö oli melko runsas ja esitys hyvin kaavamainen. Kirjan kaavamaisuudesta kertoo Kuparin mukaan se, kuinka siinä ensin esitettiin laskutavan määritelmä ja sen jälkeen esimerkki, joka oli laskettu auki. Niiden jälkeen oli vielä pari esimerkkiä ilman ohjeita. Kupari myös täsmentää opiskelijoiden oppimistulosten olleen kovin heikkoja, mikä kertoi kirjojen latinankielisyydestä ja opetuksen heikosta tasosta.

Lappalaisen (1992) mukaan 1800-luvun lopulla oli käytössä jo useita matematiikan oppikirjoja, kuten K.G. Wivolinin *Luvun-laskun oppikirja koulujen tarpeeksi* ja E. Bonsdorffin *Laskuharjoituksia ja Mittausopin alkeet*. Häkkisen (2002) mukaan Bonsdorff laati myös laskuharjoituksia, joilla oli seminaarien opetuksessa keskeinen asema. Lappalaisen (1992) mukaan vuonna 1912 Joensuun tyttökoulun matematiikan ja fysiikan opettaja Efraim Elo laati oppikoulun viime vuosisadan yhden menestyneimmistä oppikirjoista, *Laskuoppi*

etupäässä oppikouluja varten -nimisen teoksen. Viimeinen painos kyseisestä kirjasta otettiin vuonna 1965.

Tultaessa 1900-luvun puoleen väliin alkoi matematiikan opetus jälleen nostaa päätään. Kuparin (1999) mukaan sotavuosien jälkeen yksi merkittävimmistä matematiikan opetuksen uudistajista oli Kalle Väisälä. Väisälän oppikirjoista tunnetuimmat muodostivat oppikoulun matematiikan opetuksen rungon 1950–1960-luvulla.

Kupari jakaa opetussuunnitelman kehittymisen vaiheet neljään selkeään ajanjaksoon. Ensimmäinen niistä alkoi 1970-luvulla, jolloin Kuparin mukaan uudistui koulujärjestelmä ja siinä samalla koko matematiikan opetus. Matematiikan opetuksen uudistamisella pyrittiin Kuparin mukaan oppilaiden matemaattisen ajattelun kehittymiseen jo ensimmäiseltä luokalta lähtien. Sisällöissä painottuivat joukko-oppi, logiikan perusteet ja funktion käsittely. Tätä vuosien 1960 ja 1970 väliin sijoittuvaa matematiikan suuntausta kutsuttiinkin nimellä uusi matematiikka (New Math), ja se sisälsi Kuparin (1994) mukaan enimmäkseen juuri joukko-opillista matematiikkaa.

Kuparin (1999) mukaan opetussuunnitelman kehittymisen toisessa vaiheessa 1970-luvun puolessa välissä haluttiin parantaa oppilaiden perusosaamista. Tämä näkyi selvimmin sovellustehtävien lisääntymisenä joissakin oppikirjoissa. Edellisen kauden uusi matematiikka koettiin liian haastavana kouluissa, ja oppilaiden peruslaskutoimitustaidoissa havaittiin suuria puutteita. Kuparin (1994) mukaan tämä edesauttoi seuraavan kauden muutoksien syntymistä.

Vuonna 1980 tapahtui Kuparin (1999) mukaan jälleen muutos matematiikan opetuksessa. Nyt keskeisenä asiana opetuksessa tuli olla ongelmanratkaisu. Lisäksi tapahtui myös joitakin muutoksia oppiaineen sisällöissä. Esimerkiksi polynomien ja rationaalilausekkeiden sieventämistä kevennettiin, ja vaikutukset näistä näkyivät etenkin oppimateriaaleissa, joissa erilaisten pulmatehtävien ja sovellusten määrät lisääntyivät. Monien opettajien mielestä oppikirjojen ongelmanratkaisutehtävät olivat kuitenkin liian yksipuolisia ja soveltuivat ainoastaan hyville oppilaille.

Kuparin (1999) mukaan opetussuunnitelman kehittymisen neljäs vaihe alkoi vuonna 1994. Tätä ennen oppimateriaaleilta vaadittiin Opetushallituksen hyväksyntä, mutta vaatimus

poistui uudistuksen myötä. Erona aikaisempaan opetussuunnitelmaan matematiikan osalta oli lähinnä se, että opetuksen tavoitteet ja sisällöt esitettiin tiiviisti ja yleisessä muodossa kouluasteittain. Kuparin mukaan yleisellä tasolla keskitetystä opetussuunnitelmajärjestelmästä siirryttiin hajautettuun järjestelmään, jossa Opetushallitus antoi opetussuunnitelman perusteet ja opetusministeriö tuntijaon, ja näiden pohjalta koulut laativat omat opetussuunnitelmansa.

Opetussuunnitelma antaa pohjan opettajan kurssilla opettamille asioille, ja se määrittää etukäteissuunnitelmaksi kaikista niistä toimista, joilla pyritään koululle asetettuihin kasvatustavoitteisiin. Sisältöjen asemasta Opetushallituksen laatimissa opetussuunnitelmissa painotetaan tavoitteita. Ainekohtaisen suunnitelman laatiminen on lisännyt yksittäisen opettajan työtä ja antanut myös vastuuta opetuksen kehittämiseksi. (Ahtineva, 2000.)

Haapasalon (2011) mukaan opetus- ja oppimiskäsitys on viime vuosikymmenien aikana muuttunut enemmän oppilaskeskeiseen eli konstruktivistiseen suuntaan opettajakeskeisestä eli behavioristisesta suuntauksesta. Haapasalon mukaan konstruktivismissa oppilaan vastuu omasta oppimisesta korostuu, mikä johtaa siihen, että opetussuunnitelmatyö tulisi nähdä prosessina, joka kehittyy opettajan ja oppilaan välisenä yhteistyönä.

Nykyään lukioissa noudatetaan opetussuunnitelman perusteita vuodelta 2003. Opetussuunnitelmassa painotetaan, että opiskelijalle on luotava mahdollisimman monipuolinen opiskeluympäristö. Opiskelijoita myös ohjataan käyttämään tieto- ja viestintätekniikkaa. Matematiikan opetuksen tavoitteissa tämä tarkoittaa sitä, että opiskelija muun muassa osaa käyttää tarkoituksenmukaisia matemaattisia menetelmiä, kuten teknisiä apuvälineitä ja tietolähteitä. (Opetushallitus, 2003). Uusimpana muutoksena tuli voimaan symbolisten laskinten salliminen ylioppilaskirjoituksissa. Lapin & Lapin (2011) mukaan tämä edellyttää kyseisen toiminnon sisältävien laskinten käyttöä myös opetuksessa ja asettaa sekä opettajat että oppimateriaalit uuden tilanteen eteen. Teknisten välineiden kehittyminen on vääjäämättä aiheuttanut Lapin & Lapin mukaan uudistustarpeen matematiikan opetukseen, vaikka tämä ei vielä näykään opetuksessa eikä oppimateriaaleissa.

Jää nähtäväksi, mitä tulevaisuus tuo tullessaan, sillä uusi lukion opetussuunnitelma tulee Opetushallituksen (2013) mukaan näillä näkymin voimaan vuonna 2016, ja tulee

painottamaan entistä enemmän opiskelijälähtöistä opetusta opettajälähtöisyyden sijaan sekä aiempaa teknologiapainotteisempaa opetusta.

2.4 Oppikirjoihin kohdistuva kritiikki

Oppikirjalta odotetaan paljon, onhan sillä jo pitkä historia kouluopetuksessa. Erityisesti oppikirjalta odotetaan, että sen avulla opiskelijat oppivat. Oppikirjan tulisi olla myös mahdollisimman tasapuolinen eritasoisille opiskelijoille.

Törnroos (2005) ottaakin esille oppikirjojen positiivisia seikkoja, kuten sen, että oppikirja takaa opetuksen tietotavoitteiden täyttymisen. Törnroosin mukaan oppikirjat myös pitävät opetusta koossa ja luovat opettajille turvallisuudentunnetta. Oppikirjat myös helpottavat oppilasarviointia, ja tätä kautta helpottavat opettajien työtä. Oppikirjojen käytöstä löytyy kuitenkin myös haittapuolia. Törnroosin mukaan oppilaan vaikutusmahdollisuudet pienenevät, koska oppikirja määrää pääosin käsiteltävät asiat, eikä oppilaille näin jää mahdollisuutta vaikuttaa tunnilla käsiteltäviin asioihin. Törnroosin mielestä myös oppitunnin opetus rajoittuu sekä sisältöjen että opetusmenetelmien suhteen.

Myös Mikkilä-Erdmann, Olkinuora & Mattila (1999) on päättänyt tutkimustensa perusteella kritisoimaan oppikirjaa. Heidän mukaansa oppikirjat johdattivat paremmin yksittäisiin asioihin kuin oppiaineen ajattelutapaan. Heidän mukaansa kirjoissa ei myöskään viitattu aukeaman yli tai toisiin oppikirjoihin. Myös asioiden linkittäminen laajempiin käsitteellisiin sisältöihin oli puutteellista. Vaikka oppikirjojen kuvitus oli runsasta, se oli lähinnä viihteellistä, eikä Mikkilä-Erdmann ym. mukaan kuvia ollut linkitetty tai niillä viitattu tekstin sisältöön. Heidän tutkimustensa mukaan jopa 16 % kuvista ei liittynyt lainkaan kirjojen ydinsisältöihin.

Perkkilän (2002) tutkiessa matematiikan oppikirjojen käyttöä alkuopetuksessa nousi esille valmiin mallin antaminen oppilaille. Perkkilä nostaa esiin esimerkin, jossa oppikirja rajoittaa opettajan ajattelua. Tässä esimerkissä opettaja sivuuttaa oppilaan, joka vastaa väärin opettajan esittämään kysymykseen. Opettaja siirtyy seuraavan oppilaan kohdalle, joka vastaa oikein opettajan odottamalla ja oppikirjan vaatimalla tavalla. Tässä esimerkkitapauksessa opettaja on ottanut oppikirjan vastauksen kyseenalaistamatta sitä.

Perkkilän mukaan oppikirjan käyttö ajaa myös oppilaan ymmärtämisen edelle, sillä matematiikan oppikirja ajoitus suunnitelmiseen tuo kiireen opetukseen. Perkkilä lisää vielä, että koska opetus lähtee matematiikan oppikirjoista eikä matemaattisesta sisällöstä, saattavat keskeiset käsitteet ja niiden osaamisen merkitys tulevien opintojen kannalta jäädä hämäräksi.

Viirin (2000) tutkiessa oppilaiden käsityksiä vuorovesi-ilmiöstä nousi esille oppikirjojen puutteellinen asioiden selittäminen. Viirin mukaan oppikirjat selittivät asioita niin, että oppilaille syntyy ja vahvistuu tieteellisestä näkemyksestä poikkeavia käsityksiä. Viiri jatkaa, että jos oppikirjojen avulla todella halutaan oppia, tulisi oppikirjojen kirjoittajien hallita sekä aiheen sisältötieto että pedagoginen sisältötieto. Lisäksi Viiri ehdottaa, että oppikirjat tulisi tarkastuttaa aiheen asiantuntijalla.

Karvonen (1995) kirjoittaa tutkimuksessaan, etteivät oppikirjat problematisoi käsiteltäviä puheenaiheita, vaan ottavat ne suoraan valmiina. Myös Mikkilä-Erdmannin, Olkinuoran & Mattilan (1999) mukaan oppikirjojen teksteissä ei esiintynyt yleensä lainkaan ongelmakeskeisyyttä. Mikäli ongelmakeskeisyyttä oli, oli se Mikkilä-Erdmannin ym. mukaan pinnallista. Lahdeksen (1997) mukaan tekstin ymmärtämisprosessi lähtisi paremmin käyntiin, mikäli yksittäisen tiedon toteamisen sijasta esitettäisiin lukijalle ongelmatilanne.

Karvosen (1995) mukaan oppikirjan teksti ei myöskään perustele valintojaan, vaan hyödyntää muualla olevaa argumentaatiota. Tällä tarkoitetaan Karvosen mukaan sitä, että oppikirjan tekstin ei tarvitse perustella sitä, miten ja miksi se opetettavan aiheen käsittelee. Tämä johtaa siihen, että oppikirjojen teksti ei mahdollista opiskelijan osallistumista merkitysten luomiseen, tiedon soveltamiseen tai sen hankintaan. Näin tullaan Karvosen mukaan siihen, että tieto on valmiina, ja se tulee omaksua valmiina, vieläpä kaikkien samanlaisena.

Mikkilä-Erdmann, Olkinuora & Mattila (1999) ovat havainneet, että oppikirjat yleensä ovat lähteneet rikastamaan oppijan ennakkotietoja. Heidän mukaansa oppilaat kuitenkin tuovat oppimistilanteeseen omat ennakkokokemuksensa asiasta, ja ne saattavat olla ristiriidassa opetettavien asioiden kanssa. Tämä voi loppupeleissä estää Mikkilä-Erdmannin ym. mukaan opetettavan asian ymmärtämisen. Ojalan (1997) mukaan kirjan tiedot ja oppilaan

ennakkotiedot voidaan molemmat ottaa esille ja näin saada oppilas tietoiseksi omista käsityksistään sekä niiden perusteista.

Mikkilä-Erdmann, Olkinuora & Mattila (1999) kiteyttävät oppikirjojen ongelman: oppikirjojen yhtenä suurena ongelmana voidaan pitää sisältöjen valintaa ja niiden esittämistä. Tällä Mikkilä-Erdmann ym. tarkoittaa esimerkiksi luonnon- ja ympäristötiedon kirjojen luonnonilmiöiden kuvaamista. Näillä nykykirjojen esittämällä tavoilla oppilas ei ymmärrä tarpeeksi hyvin luonnonilmiöiden taustalla olevia faktoja. Lahdes (1997) kirjoittaa myös, että oppikirjat eivät yleensä johdata lukijaa oppiaineen taustalla olevan tieteenalan keskeisiin sisältöihin eivätkä tiedontuottamistasoihin.

Edellä mainittu kritiikki ei kohdennu pelkästään matematiikan oppikirjoihin. Kritiikki kohdistuu yleisesti kaikkien aineiden oppikirjoihin ja niissä havaittuihin ongelmakohtiin ja esittämistapoihin. Matematiikan oppikirjoihin kohdistuva kritiikki on kuitenkin samankaltaista. Englund (1999) mainitsee matematiikan oppikirjoihin kohdistuvana kritiikkinä esimerkiksi sen, että ne rajoittavat opetusta sekä vähentävät oppilaan vaikutusmahdollisuuksia tunnilla.

2.5 Aikaisemmat tutkimukset matematiikan oppikirjojen käytöstä

Lukion opettajien oppikirjan käyttöä ei ole Suomessa juurikaan aiemmin tutkittu. Tutkimustuloksia löytyy enemmänkin peruskoulun puolelta, muihin oppiaineisiin liittyen tai ulkomailta. Haggarty & Pepin (2002) ovat tutkineet oppikirjan käyttöä matematiikan opetuksessa Englannissa, Saksassa ja Ranskassa, Johansson (2006) Ruotsissa sekä McNaught (2009) ja Remillard (1999) Yhdysvalloissa. Suomessa opettajien matematiikan oppikirjan käyttöä on tutkinut Perkkilä (2002), mutta hänkin ainoastaan alkuopetuksen puolella. Näiden edellä mainittujen lisäksi on muita vanhempia ulkomaisia tutkimuksia liittyen matematiikan oppikirjojen käyttöön opetuksessa, muun muassa 1970-luvulta.

Tutkimuksessaan Perkkilä lähetti 230 alkuopettajalle kyselyn, jonka perusteella valitsi kuusi opettajaa matematiikan oppituntien tarkkailua varten. Näiden kuuden opettajan oppituntien havaintojen perusteella Perkkilä sai seuraavanlaisia tuloksia: oppikirjaa käytettiin jokaisella

oppitunnilla ja se toimi samalla opetussuunnitelmana, opettajanopasta käytettiin oppituntien suunnittelussa, ja opettajien opetus oli hyvin oppikirjasidonnaista. Tutkimuskyselyllä selvisi oppikirjojen olevan määräävässä roolissa oppimateriaalien suhteen (97,7 % vastanneista oli tätä mieltä). Matematiikan oppikirjaa tärkeimpänä oppimateriaalina piti 53,6 % ja matematiikan opettajanopasta 40,7 % vastanneista. (Perkkilä, 2002.)

Haggarty & Pepin tutkivat matematiikan oppikirjan käyttöä yläkoulun luokkaopetuksessa Englannissa, Saksassa ja Ranskassa. Heidän tutkimustulostensa perusteella oppikirjaa käytettiin runsaasti matematiikan opetuksessa, ja etenkin teoriaosuuden opettamisessa sekä tehtävien tekemisessä. Maiden välille ei noussut merkittäviä eroja opettajien oppikirjojen käytön suhteen. Ranskassa samaa oppikirjaa käytettiin koko lukuvuoden ajan, ja opettajat kertoivat käyttävänsä suurimmaksi osaksi oppikirjaa tunnilla opetuksessa sekä tuntien valmistelussa. Myös Saksassa ja Englannissa opettajat luottivat oppikirjaan tuntien suunnittelussa ja opetuksen sisällön määrittämisessä. Jokaisesta maasta löytyi erilaisia tapoja oppikirjan käytön suhteen, ja tähän vaikuttivat lähinnä opettajien omat käytänteet. Eroa näiden kolmen maan välille syntyi oppilaiden oppikirjojen käytön suhteen. Saksassa ja Ranskassa oppilaat saivat viedä oppikirjat myös kotiin, kun taas Englannissa oppikirjat olivat käytössä pelkästään koulussa tunneilla. (Haggarty & Pepin, 2002.)

Johansson tutki Ruotsissa opettajien oppikirjan käyttöä matematiikan tunneilla. Tutkimusaineisto kerättiin kolmen opettajan oppituntien videoinneista, opettajien haastatteluista sekä kyselylomakkeilla. Johanssonin tutkimustulokset ovat samansuuntaisia muissa maissa saatujen tulosten kanssa. Johanssonin mukaan oppikirjaa käytettiin tunnilla paljon, ja pääasiassa sitä käytettiin teorian läpikäymiseen sekä tehtävien tekemiseen. (Johansson, 2006.)

McNaught tutki Yhdysvalloissa matematiikan oppikirjan käyttöä yläkoulussa ja lukiossa. Tutkimukseen osallistui 44 yläkoulun ja lukion opettajaa. Tutkimus toteutettiin kysely-, haastattelu- ja seurantatutkimuksena. Tutkimuksen mukaan suurin osa opettajista käytti oppikirjaa säännöllisesti, ja oppikirjan sisältöä käytettiin opetuksessa vaihtelevasti. Oppikirjan sisällöstä opetettiin keskimäärin vähemmän kuin kaksi kolmasosaa, ja muuta materiaalia oppikirjan lisäksi käytettiin noin 40 % tunneista. Tutkimuksen mukaan opettajat

luottivat opetuksessaan vahvasti oppikirjaan ja käyttivät sitä ensisijaisena lähteenä opetuksen suunnittelussa. (McNaught, 2009.)

Remillardin tutkimus vuodelta 1999 selvitti kahden yhdysvaltalaisen peruskoulun matematiikan opettajan oppikirjojen käyttöä osana opetussuunnitelmaa ja muita oppimateriaaleja. Tutkimuksen Remillard toteutti havainnoimalla opetusta ja suorittamalla haastatteluita sekä ennen että jälkeen oppituntien. Remillard selvitti oppikirjan toimivan opetussuunnitelmana, joka muun muassa järjestelee matematiikan aihealueet kappaleisiin. Remillardin mukaan opettaja tuo vaikutteita opetuksen toteutukseen oppikirjan ja oman kokemuksensa kautta. (Remillard, 1999.)

3. Tutkimusmenetelmät

3.1 Laadullinen tutkimus ja teemahaastattelu

Tutkimusmenetelmänä oli puolistrukturoitu haastattelu eli teemahaastattelu. Nauhoitetut haastattelut litteroitiin, ja niistä muodostui tutkimuksen kvalitatiivinen aineisto. Tämä aineisto jaoteltiin teemoittain, ja siitä poimittiin pääkohdat esille.

Laadullisella tutkimuksella on Alasuutarin (2011) mukaan kaksi tavoitetta: havaintojen pelkistäminen ja tulosten tulkinta. Kun havaintojen pelkistämällä tarkoitetaan olennaiseen keskittymistä ja raakahavaintojen yhdistämistä, niin tulosten tulkinnalla tarkoitetaan ymmärtävää selittämistä sekä muihin tutkimuksiin ja teoreettisiin viitekehyksiin viittaamista. Alasuutari (2011) pitää tärkeänä, että hankittavan aineiston määrää rajoitetaan, ja hän ottaa esimerkiksi teemahaastattelun. Teemahaastattelussa tulee käsitellä vain tiettyjä, tutkittavaan teemaan liittyviä seikkoja, sillä strukturoimaton yksilöhaastattelu voi paisua liian suureksi.

Teemahaastattelu tarkoittaa Hirsjärven & Hurmeen (2009) mukaan tilannetta, jossa haastattelua ei ole sidottu mihinkään tiettyyn kontekstiin. Haastattelussa yksityiskohtaisten kysymysten sijaan edetään tiettyjen keskeisten teemojen varassa. Teemahaastattelulla tarkoitetaan strukturoimattomampaa kuin strukturoitua haastattelua. Tämä, että teemahaastattelua kutsutaan strukturoimattomammaksi haastatteluksi, johtuu siitä, että haastattelun näkökulma, aihepiirit ja teema-alueet ovat kaikille samat. Hirsjärven & Hurmeen mukaan tämä rakenne ottaa hyvin huomioon sen, että se tuo hyvin haastateltavan äänen kuuluviin sekä ottaa huomioon ihmisten tulkinnat asioista.

Teemahaastatteluun päädytään yleensä yllä mainittujen syiden lisäksi sen joustavuuden takia sekä sen vuoksi, että haastateltavien vastauksiin voidaan tarvittaessa esittää tarkentavia lisäkysymyksiä. Kuten Hirsjärvi & Hurme (2009) mainitsevat, tilanne luo mahdollisuuden suunnata tiedonhankintaa haastattelutilanteessa. Haastatteluilla on kuitenkin myös haittapuolensa. Haastatteluiden litteroiminen eli nauhoitetun tekstin purkaminen kirjoitettuun muotoon vie aikaa ja on työlästä. Hirsjärvi & Hurme mainitsevat

tämän lisäksi haasteiksi myös haastatteluiden sopimisen, haastateltavien etsimisen sekä itse haastattelun toteuttamisen.

3.2 Tutkimuksen kulku

Prosessi lähti liikkeelle siitä, että ensimmäiseksi lähetimme yhdessä toisen graduntekijän Miia Partasen kanssa sähköpostiviestin valitsemiemme koulujen rehtoreille ja tiedustelimme vapaaehtoisia opettajia ja heidän ryhmiään osallistumaan tutkimukseemme. Saimme rehtoreilta luvat tutkimuksen tekemiseksi, ja tutkimukseemme suostuivat kahden itäsuomalaisen lukion kolme pitkän matematiikan opettajaa. Kyseisillä opettajilla on vaihteleva määrä opetuskokemusta matematiikan opettamisesta. Opettajia merkitään tutkimuksessa seuraavilla nimillä: Opettaja A, Opettaja B ja Opettaja C. Haastattelussa Opettaja C:n mainitsemia kirjoja *Pitkä Matematiikka*, *Pyramidi* ja *Calculus* merkitään kirjaimilla X, Y ja Z. Opettaja A ja Opettaja B käyttivät kursseillaan tutkimuksen aikaan *Matematiikan Taito* -kirjasarjaa, jota ei opettajien lainauksissa kuitenkaan tule esille.

Haastattelurungon (Liite 1) lihavoidut kysymykset lähetettiin opettajille noin viikko etukäteen, jotta he saattoivat valmistautua itse haastatteluun. Muut kuin lihavoidut kysymykset toimivat haastattelijoilla lisäkysymyksinä tai tukevinä kysymyksinä. Haastattelurungossa opettajia pyydettiin miettimään valmiiksi muun muassa seuraavia kysymyksiä: Miten ohjaat opiskelijoita oppikirjan käyttöön? Kuinka paljon käytät oppikirjaa opetuksen suunnittelussa? Mikä on oppikirjan merkitys oppitunnilla? Millainen on hyvä oppikirja? Haastattelurungon kysymykset suunnittelimme yhdessä Miia Partasen kanssa. Kysymyksillä haluttiin saada mahdollisimman paljon tietoa opettajien oppikirjan käytöstä oppitunneilla. Tarkoituksena oli myös saada linkitettyä opettajien vastauksia opiskelijoiden vastauksiin. Tällä oli tavoitteena saada kuvaa siitä, kohtaavatko opettajien vastaukset oppikirjan käytöstä opiskelijoiden näkemysten ja kokemusten kanssa.

Itse haastattelutilanteessa haastattelut nauhoitettiin nauhurille ja opettajilta kysyttiin haastattelurungon kysymysten lisäksi täydentäviä lisäkysymyksiä. Opettajien haastattelut toteutettiin yhdessä Miia Partasen kanssa. Haastattelut olivat rakenteeltaan samanlaiset jokaiselle opettajalle. Opettajien vastausten pituudet kysymyksiin vaihtelivat, ja näin

haastattelut kestivät 15 minuutista reiluun tuntiin. Opettaja A:n haastattelu kesti 25 minuuttia, Opettaja B:n 15 minuuttia ja Opettaja C:n 60 minuuttia. Valmiit nauhoitukset litteroitiin, ja jokaisen teeman alle poimimme omasta mielestämme oleelliset asiat. Näin muodostui viisi pääkysymystä, joihin tässä tutkimuksessa vastataan.

4. Tulokset

Tässä luvussa tarkastellaan opettajien haastattelujen pohjalta saatuja näkemyksiä oppikirjan käytöstä. Vastausten perusteella oli järkevintä poimia viisi eri teemaa, jotka tässä esitellään. Ensimmäiseksi tarkastellaan, kuinka opettajat käyttävät oppikirjaa opetuksen ja arvioinnin suunnittelussa. Toiseksi käsitellään sitä, kuinka opettajat ohjaavat opiskelijoita oppikirjan käyttöön. Kolmantena käsitellään oppikirjan merkitystä oppitunnilla, ja sen jälkeen neljäntenä opettajien kommentteja laadukkaasta oppikirjasta. Viimeisenä lukuna on muiden materiaalien kuin oppikirjan käyttö opetuksessa.

4.1 Oppikirjan käyttö opetuksen ja arvioinnin suunnittelussa

Kysymyksellä oppikirjan käytöstä opetuksen suunnittelussa haluttiin selvittää, kuinka opettajat käyttävät oppikirjaa kurssin ja yksittäisen oppitunnin suunnittelussa. Toisena kysymyksenä, joka oli luonnollista yhdistää tähän, oli oppikirjan käyttö arvioinnissa.

Häkkisen (2002) mukaan opetussuunnitelman perusteet kuvaavat kurssien sisällön hyvin ylimalkaisesti ja osittain myös tulkinnanvaraisesti. Opettajat A ja C pitävätkin hiukan sekavana sitä, mitä kaikkea oppikirjasta kannattaisi opettaa kurssin aikana.

”Sitten yks ongelma, eli kirjahan ei ole sama kun opsi, kun opsihan on hyvin hatara, jos siinä esitellään yks kurssi muutaman pylpyrän avulla, kun sitä muutamaa pylpyrää voitaisiin jauhaa kaksi viikkoa tai kaksi kuukautta. Eli joku semmonen uuden opsin kautta saataisiin paljon eksaktimpi opsi, ja sitä kautta oppikirja, joka selkeästi seuraisi opsia, niin ei tarvitsisi arvuutella, onko tää ydinasiaa vai kuuluuko tää ees opsiin, eli voisi aidosti keskittyä opsiin liittyviin asioihin.” (Opettaja A).

”Ja sitten kun opsia luetaan, niin siellä lukee vektorientulosta, onko se pistetulo vai ristitulo vai molemmat, se on vähän tulkinnanvarainen kysymys.” (Opettaja C).

Opettajat kuitenkin luottavat Mikkilän & Olkinuoran (1995) mukaan vastauksiensa perusteella kirjoihin ja niissä esitettyihin asioihin riippumatta siitä, mitä kirjasarjaa käyttävät.

Opettajat myös suunnittelevat Mikkilän ja Olkinuoran mukaan etenemistapansa kirjan mukaan sekä antavat oppikirjan jäsentää didaktista prosessia.

Opettajat A ja C ottavat esille myös kirjasarjojen erilaisuuden asiasisältöjen osalta. Vaikka asiaa hiukan kritisoidaan, toisten kirjasarjojen pohjalta teoriaa kuitenkin täydennetään puuttuvien tai eriävien asioiden osalta.

”Mutta sitten on myös niinkin, että kun on päässyt opettamaan eri kirjasarjoja, niin sitten tietää, että tässä kirjassa ei ollut sitä juttua, mikä ois toisessa kirjassa, ja sitten ottaa vähän eritavalla tai lisää joitain materiaaleja” (Opettaja C).

”Rinnakkaissarjan kirjoissa on huimia eroja, joku käy nippelinappeliasiaa ja joissakin kirjoissa ei sanota halaistua sanaa näistä, että voi miettiä jääkö oppilas paitsi tämän kirjasarjan avulla jostain paitsi, vai käydäänkö tässä kirjasarjassa jotain turhaa, jossa on enemmän asiaa, eli kaikki liittyy opsin väentämiseen ja kirjan tekijät tukeutuisivat aika paljon siihen opsiin. Tällä hetkellä kirjasarjat ovat hyvin eritasoisia.” (Opettaja A).

”Z [kirja] on hirveen laaja, että rehellisesti sanottuna ei millään ehdi tunnissa omaksua sitä määrää mitä esimerkkejä siinä on. Siinä joutuu valitsemaan joka tapauksessa, jos on semmoinen kirjasarja. Eli oon ollut tyytyväinen tähän X:n [kirjan] suht lyhyeen ja selkeään esitystyyliin {...} Oon kokenut, että se on laajuudeltaan suht sopiva, mutta on siellä yksittäisiä kursseja, joilla huomaan, että tässä kohtaan otan esim. Y:stä [kirja] jonkun vektorien ristituloa, kun X [kirja] ei opeta sitä ollenkaan.” (Opettaja C).

Mikkilä-Erdmann, Olkinuora & Mattila (1999) sanovat oppimateriaalin olevan opetusta ohjaavalta vaikutukseltaan huomattavasti merkittävämpi kuin itse opetussuunnitelma. Kuten on myös seuraava Opettaja C:n kommentti oman opetuksen suunnittelusta kirjan pohjalta.

”No kyllä se on mulle aikalailla se pohja, elikkäs siis kun kurssilla on semmoinen 17–18 75-minuuttista, niin minä plärään sen kirjan ja katsotaan, käydäänkö yksi kappale per kerta, ja sitten kun se tunti suunnitellaan, niin käyn sen kirjan läpi ja katson etukäteen, että nuo tehtävät käydään tunnilla ja sitten nämä olisi kotitehtävät, ja aikalailla kirjan tyylisesti kirjan rakenteen mukaisesti menee.” (Opettaja C).

Mikkilä & Olkinuora (1995) lisäävät vielä, että oppikirjaa voidaankin luonnehtia opettajan omaksi opetussuunnitelmaksi.

Opettaja C sanoo myös, että kun oppitunnit etenevät oppikirjan mukaisessa järjestyksessä, on opiskelijan helpompi seurata opetusta, vaikka hän olisi ollut poissa tunnilta.

”No minä teen sen kirjan mukaan {...} meen järjestyksessä sivusivulta, {...} että jos pystyy jonkun asian hahmottaa selkeästi ettei mee järjestyksessä, niin se on helpompi. Sitten kun opiskelijat on poissa, missä kukin, se on aika helppoa, että jos voi sanoa, että viime kerralla käytiin tää kappale ja nyt sitten luet sen itse ja opiskelet.” (Opettaja C).

Samanlaiseen tulokseen on päätynyt myös Englund (1999), sillä hän mainitsee opiskelijoiden poissaolojen käsittelyn helpottumisen, sillä oppikirjan avulla on helppo kertoa, mitä poissaolon aikana on käsitelty.

Opettaja A ei aivan niin tarkkaan noudata kirjan järjestystä kurssisuunnittelussaan, mutta pyrkii suurin piirtein pitämään järjestyksen, jotta opiskelijan on helpompi pysyä mukana, kuten Opettaja C:kin mainitsi omasta työskentelystään.

”Joudun vilkaisemaan opsia, pääsääntöisesti pyrin käyttämään kirjaa niin, että katson suurin piirtein sen järjestyksen, että opiskelijan on helpompi tulla mukana, ettei se asia loiki. Joissain kursseilla otan tietoisesti jonkun toisen asian sieltä myöhäisemmästä johonkin tiettyyn vaiheeseen. Sitten pyrin laittamaan hierarkkiseen järjestykseen. Eli kirjaa en käytä muuten suunnittelussa muuten, kuin että se noudattaisi suurin piirtein sitä kirjan järjestystä.” (Opettaja A).

Opetuksen suunnittelussa Opettaja B etenee täysin oppikirjan mukaisesti ja kertoo käyttävänsä kirjan teoriaa, mikäli se on hyvin esitettyä.

”Noo, se määrää sen etenemisjärjestyksen täysin, ettei ole järkevää lähteä pomppimaan eestaas, vaan mennään kirjan mukaan, ja tietysti suunnittelussa se, että mitenkä kirjassa on esitetty se teoria, että jos se on hyvin esitetty, niin sitten lätkäisen sen oppilaille, mutta jos keksin itse parempaa, niin sitten sitä.” (Opettaja B).

Opettaja B tarkentaa vielä tuntikohtaista käsittelyjärjestystä kappaleen sisällä:

”Pääasiassa mennään sen mukaan, mutta joskus saatan olla hajamielinen, että saatan alkaa esittämään ihan jotain muuta asiaa, ja sitten se järjestys saattaa muuttua.” (Opettaja B).

Arvioinnista kysyttäessä opettajilta tuli monenlaisia vastauksia. Opettajien A ja C kommentit tiivistetysti olivat, että arviointi on samassa linjassa sen kanssa, mitä kirjasta on opetettu, ja kokeeseen laitetaan motivoivana asiana kirjan tehtäviä.

”Mä yritän noukkia semmoisia tehtäviä siihen tasoon nähden, millä opetus on käyty.”
(Opettaja A).

”Kirjan tehtäviä saatan joskus jopa käyttää, että testaan, onko joku lukenut kirjan. {...} Mitä arviointiin tulee, niin siinä ei ole mitään merkitystä, mistä ne tehtävät tulee, vaan siitä, miten se koe on mennyt, eli pyritään fiksuun arviointiin.” (Opettaja A).

”...joskus hakee rinnakkaiskirjasarjoista joitain yksittäisiä tehtäviä, ja sitten joskus motivaatiotekijänä ottanut tästä omasta kirjasta jonkin tehtävän, että voi sanoa kurssilla, että nyt kun paljon harjoittelette, niin täältä kirjasta tulee yksi lasku kokeeseen.”
(Opettaja C).

”Siinä joutuu aika tarkkaan katsomaan, että ovatko ne asiat tässä kirjasarjassa olleet. Eli en lähde kokeessa kysymään semmoista, mitä ei ole opetettu kirjassa. Että kyllähän se kirja rajaa sitä arviointia, että kokeessa kysytyt asiat ovat keskeisiä asioita, joita kirjan mukaan ollaan tunneilla käyty, ja pyrkii siihen tietysti, että se kattaisi koko kirjan.” (Opettaja C).

Opettaja B:ltä ei tullut muuta kommenttia arviointiin liittyen kuin se, että arviointi vaihtelee.

Päällimmäisinä asioina nousivat esille, että oppikirjan esittämää järjestystä pääosin noudatetaan ja että rinnakkaiskirjasarjoja käytetään täydentämään opetusta ja sen suunnittelua. Arvioinnista nousi esille seikka, että se on samassa linjassa opetuksen sisällön ja tason kanssa.

4.2 Opiskelijoiden ohjaaminen oppikirjan käyttöön

Kysymyksessä opiskelijoiden ohjaamisesta oppikirjan käyttöön opettajia pyydettiin vastaamaan, kuinka he ohjaavat tai ohjeistavat opiskelijoita oppikirjan käyttöön. Tarkentavana kysymyksenä oli, kuinka he ohjeistavat opiskelijaa käyttämään hyödyksi kirjan esimerkkejä, teoriaa ja tehtäviä. Opettajien vastaukset poikkesivat toisistaan huomattavasti. Kun Opettaja A käy kurssin aluksi oppikirjan sisällön ja rakenteen läpi sekä opiskelutekniikkaan liittyviä seikkoja, antaa Opettaja B puolestaan vastuun kirjan käytöstä ja siihen perehtymisestä lähes kokonaan opiskelijalle.

”Kurssi alkaa sillä, että käydään sisältöä läpi, käyn sen sisällysluettelon kautta, mikä on kirjan rakenne, mitä siellä on aihealueina. Sitten jonkin verran käyn läpi sitä, että miten siellä tehtävät esiintyy, mistä löytyy ratkaisuita, vastauksia lähinnä, ei siellä ratkaisuita ole, ja sitten lisätehtäviä. {...} Sitten jos liittyy vähän opiskelutekniikkaankin se, että vähän neuvon sitä, että siellä on paljon niitä esimerkkejä, ja pyydän niitä tunnin jälkeen, kotona käyvät niitä esimerkkejä läpi huolellisesti omalla ajalla, ja jos niillä olisi mahdollisuutta, kerrata niitä edellisiä asioita.” (Opettaja A).

”Tällä hetkellä on semmoinen kurssi, joka käydään aika lailla oppikirjapohjaisesti, että me ei siellä hyvin paljon teoriaa kirjoitella vihkoon, ehkä ne kriittiset asiat pitää kirjoitella vihkoon. Mutta vastuu on oppilaalla, mutta en minä sitten kirjan käyttöohjeita ala laatimaan, että näin käytät ja täältä löydät, että se on oma asia. No, nyt on ohjattu, että pitäisi itse opiskella.” (Opettaja B).

Myös Opettaja C käy kurssin aluksi kirjan sisältöä ja rakennetta läpi sekä ohjeistaa kirjan käyttöä kokeisiin lukua ja tunnilla seuraamista varten.

”...tai jos kurssi alkaa, niin ihan hyvin voin lätkäistä kirjan sisällysluettelon ja sanoa, että tämä kurssi koskee näitä asioita, että ne on tässä sisällysluettelossa, ettei siihen tarvitse juuri lisätä asioita kirjan ulkopuolelta.” (Opettaja C).

”Minulla on tapana aloittaa teorian opiskelu silleen, että laitan otsakkeen ja perään kirjan sivut, ja sanonut, että sillä lailla, että jos minä teen muistiinpanot ja esimerkin ja esitän teorian, niin voi seurata kirjasta, eikä ole pakko kirjoittaa. {...} Eli ohjaan siihen, ja sitten kun

on kokeisiin kertaamisen aika, niin ihan sanon suoraan, mitkä sivut kuuluu kokeeseen.”
(Opettaja C).

Opettajien A ja C käytänteet tulevat kiteytetyiksi myös Remillardin (1999) päätelmissä, joiden mukaan opettajat käyttävät oppikirjaa kurssin oppaana. Tarkemmin oppitunnilla tapahtuvaa oppikirjan käyttöä käydään läpi seuraavissa tutkimuskysymyksissä.

4.3 Oppikirjan merkitys tunnilla

Kun opettajilta kysyttiin oppikirjan merkityksestä tunnilla, pyydettiin opettajia vastaamaan, mihin oppikirjaa pääasiassa oppitunnilla käytetään. Tarkentavina kysymyksinä kysyttiin muun muassa, käytetäänkö kirjaa pääasiassa teorian opetukseen vai tehtävien ja esimerkkien tekemiseen.

Opettaja B kertoo, kuinka paljon oppitunnilla keskimäärin kirjaa käytetään.

”Riippuu kurssista, mutta tunnilla oppikirjaa käytetään, en tiedä, voisiko sanoa, että 60–70 % tunnista, vaihtelee kyllä, mutta hyvin kirjaorientoituneita ollaan.” (Opettaja B).

Oppikirjaa käytetään opettajien mukaan pääasiassa tuntitehtävien ja kotitehtävien tekemiseen. Myös kirjan esimerkkitehtävät ja kirjan teoria ovat esillä opettajien vastauksissa. Saadakseen mahdollisimman monipuolisia tehtäviä ja näkökulmia opetukseen opettajat käyttävät myös rinnakkaiskirjasarjoja. Opettajat C ja A mainitsevat teorian opetuksessa käyttävänsä toistakin kirjasarjaa tukemaan omaa opetustaan.

”Minä käytän tuossa X-kirjasarjan ohella kirjasarjaa Y.” (Opettaja C).

”Rinnakkaiskirjasarjoja käytän, varsinaisen kirjasarjan lisäksi käytän rinnalla paria, kolmeakin kirjasarjaa, saattaa löytyä parempia fiksua tehtäviä, joita pystyy käyttämään.”
(Opettaja A).

Opettaja B esittelee teorian kirjan avulla sekä antaa kirjasta tuntitehtävät.

”Sieltä katellaan ne tehtävät, ja sitten tietysti teorian esittelyssä, ja sitten on joskus hyviä kuvia, joita on itse työlästä tehdä.” (Opettaja B).

Opettaja B lisää vielä, ettei aina käytä kirjan teoriaa.

”Minulla on päässä teoria, mikä on, ja jos kirjasarja ei siltä kohdin näytä hyvältä, niin sitten käytän omaa. Ehkä se minun teoria on sitten semmoinen sulattamo kirjojen teorioista.”
(Opettaja B).

Opettaja A sanoo kuitenkin käyttävänsä oppikirjaa teorian opetuksessa hyvin vähän. Hän pyrkii välttämään kirjassa olevia esimerkkejä ja käyttämään omaa materiaalia teorian opetuksessa.

”Mä pyrin siihen, että lopussa jäisi yhä enemmän aikaa laskemiseen, silloin käytetään kirjaa. Käytännössä silloin, kun lähdetään teoriaa käymään läpi, minä hyvin vähän käytän kirjaa, silloin mä kaivan omaa materiaalia ns. ja vältän semmoisia esimerkkejä, mitä on kirjassa ja annan vähän erilaisia, ja toivon että, opiskelijat käyvät itse niitä kirjan esimerkkejä läpi.”
(Opettaja A).

Esimerkkitehtävien ja tuntitehtävien antamisessa opettajat käyttävät yleisimmin oman kurssin kirjaa tai sitten lisänä jonkin muun kirjasarjan kirjaa. Kuten seuraavana Opettajien B ja C kommentit.

”Kyllä kirjasta annan [tehtäviä], ei kannata omaa päästä rassata, eli kirja on sitä varten, eli jos tehtävät on siellä siihen teoriaan liittyen tarpeeksi kattavasti, niin mitäpä sitä muualta ottamaan.” (Opettaja B).

”Sanalliset kivempi ottaa rinnakkaiskirjasarjoista, mutta sitten kun on semmoisia, vaikka derivoinnissa joku taloussovellus, aika pitkä, ja jos sen yhden käyn hyvin perusteellisesti, niin sitten voidaan avata kirja ja otetaan sivulta se ja se ja otetaan esimerkki ja katsotaan siitä ne oleellisimmat piirteet. Eli käytän kirjan esimerkkejä ja sitten on myös muuta, eli en kopioi suoraan läheskään kaikkia.” (Opettaja C).

Oppikirjaa käytetään myös tuntitehtävien eriyttämisessä, mistä Opettaja C mainitsee.

”Yleensä sanon, että jos kaikki teette tämän ykköstehtävän tai mikä siinä listassa on ensimmäisenä, ja sitten voin sanoa, että jos tämä tuntuu helpolle niin voi siirtyä näihin ja näihin tehtäviin, ja jos tunneilla laitan vaikka neljä tehtävää, niin nopeimmathan on tehneet

ne heti, niin niille voi mennä sanomaan, että ottakaas te nuo ja nuo vaativampina tehtäviä.” (Opettaja C).

Kotitehtävien antamiseen liittyen opettajilla oli samankaltaisia kommentteja. Opettaja B sanoo antavansa kotitehtävät kirjasta, jotta opiskelijat säästyvät kirjoittamiselta.

”Kirjasta otan, ettei tulisi sitä kirjoittamisen tuskaa, enkä myöskään netistä ottele. Tietty jos sitten on joitain tehtävätyyppejä, mitä haluaisin, mitä ei ole kirjassa, niin ne käyn jo tunnilla läpi.” (Opettaja B).

Opettaja A käyttää kirjaa kotitehtävien antamiseen ja kysyykin, että miksi heillä muuten edes olisi kirjoja käytössä.

”...ja kotitehtävät on sitten heille siellä, eli se on se heidän työkalunsa sitten. Eli kotitehtäviä en lähde sitten omasta materiaalista antamaan. Se vie paljon aikaa jos joutuu omia käyttämään, miksi meillä edes olisi sitten kirjoja.” (Opettaja A).

Opettajien kommentteista nousi esille pääällimmäisinä huomioina se, miten paljon oppikirjaa oppitunnilla käytetään. Johanssonin (2006) tutkimusten mukaan Ruotsissa opiskelijat laskevat noin puolet oppitunnista tehtäviä kirjasta. Samoin opettajan esittämät esimerkit ja tehtävät ovat Johanssonin mukaan pääosin oppikirjasta. Samankaltaisia kommentteja nousi esille myös haastatteluiden opettajien vastauksista.

4.4 Näkemyksiä hyvästä oppikirjasta

Kysyttäessä opettajilta mielipiteitä hyvästä oppikirjasta tuli kaikilta samansuuntaisia vastauksia. Oppikirjan tulee olla selkeä ja sisältää havainnollistavia esimerkkejä. Tehtävät saisivat olla monipuolisia ja jaoteltuna helpompiin ja haastavampiin. Kun tehtävät olisi näin jaoteltu eri vaikeustasoihin, pystyisi opettaja helpommin eriyttämään opetusta oppitunnilla. Lisämateriaalina voisi olla erilaisia appletteja ja videoita sekä malliratkaisut. Malliratkaisuja toivotaan kuitenkin sillä varauksella, ettei tehtävien tekeminen menisi pelkästään vastausten kopioimiseksi. Myös teoria saisi olla selkeästi ja tiiviisti ilmaistuna. Tärkeäksi koettiin myös, että teoria etenee hierarkkisesti.

Opettaja C toivoisi teorian olevan tiivistettynä muutamaan riviin, jotka johdattelisivat opittavaan asiaan ja esittäisivät sen niin, että opiskelijan olisi helppo omaksua seuraava opittava asia aina edellisen opitun asian jälkeen.

"Minä ajattelen silleen, että kun on joku ns. teoria, niin kai siellä pitää olla joku tarve, joku oikea syy, miksi me lähdetään opettelemaan jotain asiaa. Ihan kiva olisi, jos siellä olisi jokin johdanto jollakin laskulla, esimerkiksi "miten tämän ongelman ratkaisisit". {...} Mutta monesti, kun täällä jokin asia lähtee, niin tulee tällainen ongelma, ja tämä ongelma on semmoinen, jota voi lähteä pohtimaan, ja kun se opettajan kanssa yhdessä lähdetään tekemään, niin itse asiassa siinä tulee sitten se teoria ja sitten niin kuin se teoria voidaan tiivistää muutamaan riviin." (Opettaja C).

"Että ei pelkästään lätkäistä vaan, että tässä teoria ja tässä teoria, vaan että ne muodostavat kokonaisuuden, niillä on joku tarve ja syy miksi, on hyvä oppia tällainen asia. Ja sitten se, että ne etenevät hierarkkisesti, kun sinä olet oppinut edellisen asian, niin voit oppia seuraavan asian, siinä tavallaan ei tarvitse vielä tietää uusia juttuja, eli se pohja rakentuu ja on valmiina, kun mennään eteenpäin." (Opettaja C).

Myös Opettaja B on samoilla linjoilla Opettaja C:n kanssa, että teoria tulee esittää tiiviissä muodossa. Opettaja B jatkaa vielä muista hyvän oppikirjan ominaisuuksista:

"Teoria lyhyesti ja selkeästi, pari esimerkkiä ja monipuolisesti tehtäviä, ei liian vähän eikä liikaa, ja värien käyttö selkeää ja hyvät kuvat." (Opettaja B).

Opettaja C ottaa esille tehtävien lajittelun haastavampiin ja helpompiin. Hän myös sanoo, että olisi hyvä, jos kirjassa olisi eritelty tehtävät eritasoisille opiskelijoille

"Mutta tuota, hyvällä oppikirjalla näkisin myös, että olisi semmoinen kiva ominaisuus, että kun yo-kokeissa on tähtitehtäviä, että kirjassa voisi olla reilusti semmoisia tähtitehtäviä, että ihan merkattaisiin tänne, että mikä se olisi semmoinen laajempi, pikkuisen syvällisempi ja vähän poikkikurssia oleva asia, joka liittyy tähän oppituntiin, mutta voi käyttää aikaisempiakin asioita vähän enemmän kuin muut tehtävät." (Opettaja C).

Opettaja C ehdottaa myös, että ne, jotka tavoittelevat esimerkiksi kahdeksikon arvosanaa, laskisivat sitten tietyt tehtävät.

”Ja sitten muutenkin tykkäisin, että olisi kirjasarjan tekijä paloitellut vaativampia ja helpompia tehtäviä, että opiskelija itse näkisi, mitä kannattaa laskea tavoitellessaan mitäkin arvosanaa. Että eritasoisia, jotka olisi merkitty tehtäviin hyvin.” (Opettaja C).

Opettaja C:n mukaan esimerkkitehtävien linkittäminen kirjan tehtäviin helpottaisi opiskelijan tehtävien tekemistä.

”Sitten myös sitäkin, että kirjasta löytyy esimerkkejä samoihin tehtäviin, ja että ne tehtävät käsittelevät sitä tunnin aihetta. Silloin, kun opiskelija lähtee ihan uutta juttua tekemään, niin heidän päässään pyörii paljon asioita, että hän vois oppia just sen jutun, että olisi hyvä, että juuri siihen aiheeseen liittyviä tehtäviä olisi selkeästi, ja ehkä sitten niissä tähtitehtävissä voisi olla semmoisia laajempia sovelluksia.” (Opettaja C).

Opettaja C kommentoi myös laskimen käyttöä. Nykyään matematiikan ylioppilaskokeessa saa käyttää symbolisia laskimia, mikä tuo opettajalle lisää haasteita laskimen käytön opettamiseen. Tämän vuoksi olisi hyvä, jos oppikirjoissa olisi tehtäviä, joita laskettaisiin pelkästään laskimen avulla, sekä lisäksi ohjeita laskimen käyttöön.

”Sitten tämä laskimen käyttö, voisi olla näissä tehtävissä merkitty, että minkä voisi tehdä laskimella ja minkä paperilla, että voisi olla semmoisiakin tehtäviä, että ei pysty esimerkiksi paperilla ratkaisemaan, että ratkaisu perustuu aidosti teknologian hyödyntämiseen. Ja myös niitä esimerkkejä laskimenkäytöstä näihin kirjoihin lisää.” (Opettaja C).

Malliratkaisuista kysyttäessä tuli opettajilta samansuuntaisia kommentteja. Opettaja C:n mukaan malliratkaisut tehtävistä voisivat olla internetissä. Motivaation tuojana kirja voisi myös ohjata Opettaja C:n mukaan oppitunnilla parempaan työrauhaan.

”Malliratkaisut ja laskinohjeet nettiin, ja sitten tehtävien luonne, että ei liian mekaanisia, mutta niin kuin semmoisia, joissa herää mielenkiinto ja semmoinen motivaatio. Tavallaan semmoinen, että etenee hierarkkisesti, että opettajan ei ole ihan pakko tunnilla kaikkea antaa valmiiksi, että jos on hyvä tehtävä, niin oppilas itse oivaltaa itse tekemällä niitä tehtäviä. Että tavallaan kirja voi ohjata työrauhaan tai hyvään motivaatioon, että jos sen tehtävät ovat sopivan helppoja mutta toisaalta sisältävät semmoista, että oppilaalle tulee tunne, että osaan, ja tajuaa sen jipon ja että pääsee seuraavaan.” (Opettaja C).

Mikäli malliratkaisuja ei olisi aivan kaikkiin tehtäviin, Opettaja C:n mukaan voisi olla hyvä, että edes toiseen tehtäväsarjoista olisi valmiit malliratkaisut.

”Esimerkiksi kun kappaleissa on jaettu tehtävät. X [kirja] jakaa tehtävät kahteen sarjaan. Toisen sarjan tehtävät voisivat olla netissä ratkaistuina, ja sitten toinen sarja voisi olla niin, ettei niitä [ratkaisuja] näkyisi. Että tavallaan se voi motivoida tekemään ihan itse niitä kotitehtäviä, mutta olisi kuitenkin riittävästi mallilaskuja ja semmoisia myös, että motivoi koeharjoittelussa, tekee ykkössarjan laskuja paljon tiettyssä kappaleessa ja voi katsoa tarkasti ne välivaiheet.” (Opettaja C).

Opettaja B olisi varauksella antamassa opiskelijoille malliratkaisuja:

”Tiettyssä tapauksessa ihan aiheellista, mutta pitää varoa, ettei se mene siihen, että katsotaan liian herkästi ratkaisua. Eli on se parempi, että mietitään kotona kotitehtäviä, ettei mentäisi liian helposti katsomaan ratkaisua.” (Opettaja B).

Myös Opettaja A on samoilla linjoilla Opettaja B:n kanssa malliratkaisujen antamisesta. Hänen mielestään ratkaisut kopioidaan liian helposti ajattelemta tehtävää sen enempää.

”Kyllähän niitä ratkaisuja olisi osattava käyttää niin, ettei se menisi vain kopioimiseksi, vaan ihan oikeasti mietittäisiin, miksi mistäkin vaiheesta päästää toiseen vaiheeseen. Siitä ei ole mitään hyötyä, että se kopioidaan.” (Opettaja A).

Opettaja C sanoo hyvän oppikirjan olevan rakenteeltaan kevyt ja sen esittävän opetettavat asiat käytännön ja esimerkkien avulla. Hyvä oppikirja toimisi myös opetuksen tukimateriaalina opettajalle.

”Jotenkin ehkä, jos on mahdollista, niin konkretian ja esimerkkien avulla, semmoisella mahdollisimman kevyellä teknisellä rakenteella, ettei todellakaan tarvitse lähteä viimeisen päälle hakemaan niitä kaikkia yksityiskohtia, jos vaan saa ne oleellimmat piirteet esitettyä.” (Opettaja C).

”Eli on hyvä, että semmoista materiaalia on olemassa, itse ainakin arvostan, että on tukimateriaalia opettajalle.” (Opettaja C).

Opettaja A toivoisi ytimekkään sisällön ja siedettävän visuaalisen puolen lisäksi lisämateriaaliksi cd-levyä, jossa olisi esimerkkejä havainnollistettu liikkuvalla kuvalla.

"Sisällön pitää olla ytimekäs, sisältöä ei pidä lähteä lavertelemaan, sitten sen pitää olla visuaaliselta puoleltaan siedettävässä kuosissa ja havainnollistavat esimerkit. Jos sinne vaikka saisi sinne jonkin romppupompun liitettyä, kun joissain kokeellisissa aineissa on semmoiset, jossa olisi liikkuvalla kuvalla havainnollistettu ne asiat paremmin." (Opettaja A).

Opettaja B:n mielipide kysyttäessä lisämateriaaleista:

"Hyvät lisämateriaalit!" (Opettaja B).

Tämän tarkemmin Opettaja B ei kuitenkaan eritellyt, millaisia hyvät lisämateriaalit mahdollisesti voisivat olla.

On myös mielenkiintoista tietää, kohtaavatko opettajien ja opiskelijoiden näkemykset hyvästä oppikirjasta. Opettajien päällimmäisinä ajatuksina hyvästä oppikirjasta olivat selkeys ja monipuoliset tehtävät. Vastaavasti opiskelijoiden kommentteissa nousi Partasen (2013) mukaan seuraavat ominaisuudet: teorian ymmärrettävyys, tehtävät sopivan haastavia ja monipuolisia, kuvia sopivasti ja ei pelkkää vastausta, vaan myös tehtävän ratkaisua on avattu hieman.

Opiskelija B1:n mielestä oppikirjojen pitäisi paremmin ottaa huomioon kohderyhmä, jolle oppikirjat on suunnattu.

"Semmonen et siinä otetaan huomioon, että se kohderyhmä on niinku meidän ikäset nuoret, jotka ei välttämättä oo semmosii niinku maailman lahjakkaimpia matematiikassa tai terminologiassa tai muussa. Okei, yliopisto-opiskelijat on erikseen, mutta ne kirjantekijät vois ottaa sen huomioon et se ois niinku ymmärrettävää se teksti. Kuitenki me ollaan vielä aika nuoria." (Partanen 2013, s. 39).

Teorian ymmärrettävyyteen tulee hyvä, kiteyttävä kommentti Opiskelija C2:lta:

"Nimenomaan se et vielä teoria sais olla vielä selkeempää, että se jotenki niinku hahmottus helpommin. Tässäkin meidän kirjasarjassa se teoria on välillä semmosta turhan monimutkasta. Et tää on vaan tosin minun näkemys." (Partanen 2013, s. 26).

Sekä opettajien että opiskelijoiden kommenttien perusteella molemmilla on samansuuntaiset näkemykset hyvästä oppikirjasta.

4.5 Muiden oppimateriaalien kuin oppikirjan käyttö opetuksessa

Nykyään internet on täynnä valmiita opetusvideoita sekä muuta havainnollistavaa materiaalia lähes mistä tahansa aiheesta. Tämä tuo mahdollisuuden havainnollistaa asioita liikkuvalla kuvalla. Etenkin jos opiskelijoilla on mahdollisuus käyttää *iPadia* henkilökohtaisessa käytössä, saa sillä havainnollistettua asioita itselleen huomattavasti paremmin muun muassa liikuttelemalla kolmiulotteisia kuvia kuin kirjojen liikkumattomilla kuvilla. Onkin mielenkiintoista tarkastella, kuinka paljon opettajat hyödyntävät muita opetusmateriaaleja opetuksessaan.

Esimerkiksi Opettaja C kommentoi iPadin käyttöä geometrian opetuksessa:

”Sieltä saa värikästä, näyttävää, kolmiulotteista, kun käydään suoria tai tasoja kolmiulotteisesti, niin se on aivan ihana näyttää sieltä paljon nopeammin kuin jostain muualta, tai sitten niin kuin just niin kuin geometrisessa ajattelussa voidaan pyörittää kappaleita eri kulmista ja kolmiulotteisesti katsella, eli ovat siihen havainnollistamiseen hyviä.” (Opettaja C).

Opettaja A:n mukaan *GeoGebralla* on parempi havainnollistaa muun muassa derivaattaa kuin oppikirjan still-kuvilla.

”Käytän GeoGebraa, ja jokaiseen kurssiin koetan löytää jotakin. Kirjassa kuvat ovat still-kuvia, siinä saattaa olla pari vaihetta, miten tuossa on viimeksi oli se erotusosamäärä ja siitä sitten sen erotusosamäärän raja-arvo, eli derivaatta, eli kyllä minä siitä mieluummin väkersin hyvin nopean semmoisen pienen dynaamisen esimerkin {...} minusta se on jonkin verran havainnollisempi...” (Opettaja A).

Opettaja A lisää vielä saavansa oppimateriaaleja myös kollegoilta, mutta ettei itse selaile juurikaan internetiä, vaan tekee itse havainnollistavat oppimateriaalit.

”Kollegoilta tulee joskus klippejä tai powerpointteja, mutta hyvin vähän tongin sitä nettiä. En ole niitä sivustoja lähtenyt penkomaan, oman tien kulkija, rakennan itse, miten minä sen itse näen, niin teen omannäköisen esimerkin siitä.” (Opettaja A).

Opettaja C kertoo käyttäneensä joskus GeoGebraa, ja että hän käyttää laskinta havainnollistamaan opetettavia asioita. Myös YouTube-videot ovat hänen mukaansa osa opetusta.

"Joskus olen käyttänyt GeoGebraa, ja sanotaan, että niin kuin ihan jo se, että laskimella tehdään jotakin, esimerkiksi lähestytään funktion kasvamista ja vähenemistä, niin otetaan se laskin, Inspirellä piirretään se kuva ja laitetaan siihen tangentti, ja katsellaan sen kulmakerrointa ja päädytään derivaattaan. Se on semmoista johdantoa tavallaan apuvälineiden kautta." (Opettaja C).

"...jopa YouTube-videot, miten toisen asteen yhtälö ratkeaa, kun toinen ihminen esittää sen, saa vähä eri tavalla sen [ratkaisun]." (Opettaja C).

Opettaja B ei puolestaan käytä juurikaan muita työkaluja kuin laskinta oppikirjan lisäksi:

"En oikeastaan käytä nettiä, vaan työkalut ovat siinä toistaiseksi olleet laskin, graafinen kuvaaja, ja se on aika oleellinen varsinkin näillä kursseilla, joilla on tutkittu polynomifunktioiden derivaattoja, eli graafinen laskin on oleellinen." (Opettaja B).

Opettajien vastausten perusteella muita oppimateriaaleja kuin oppikirjaa käytetään vaihtelevasti. Yleisimmin muina oppimateriaaleina käytetään internettiä ja GeoGebraa. Muita oppimateriaaleja, joita opetuksessa käytetään, ovat laskin ja MAOL-*taulukot*. MAOL-*taulukkojen* käyttö on jo niin vakiintunut matematiikan tunneille, etteivät opettajat juurikaan edes maininneet niitä kysyttäessä muista oppimateriaaleista.

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella opettajat käyttävät paljon oppikirjaa oppitunnilla. Aiheesta löytyy myös aikaisempia samansuuntaisia tutkimustuloksia. Opettajilla on kuitenkin erilaisia käytänteitä omissa työskentelytavoissaan. Näihin käytänteisiin vaikuttavat varmasti opettajan tietotaito, kokemus, ikä ja aikaisemmat kokemukset opetuksesta sekä tietenkin kurssin aihe.

Opetuksen ja arvioinnin suunnittelusta kysyttäessä nousi esille kurssikohtainen ja tuntikohtainen suunnittelu oppikirjojen pohjalta. Oppikirja siis toimii kurssin opetussuunnitelmana. Arvioinnissa opettajat noudattavat opetuksen tasoa, ja opiskelijoita motivoidakseen he saattavat laittaa kirjan tehtäviä kokeeseen.

Opiskelijoiden ohjaamisesta oppikirjan käyttöön kaksi haastatelluista opettajista kertoi ohjaavansa oppikirjan käyttöön ja toinen heistä vielä opiskelutekniikkaankin. Kolmas opettajista sanoi, ettei ohjaa, vaan antaa opiskelijoiden itse tutustua kirjan sisältöön.

Kun opettajilta kysyttiin oppikirjan käytöstä oppitunnilla, nousi esille päällimmäisinä asioina kotitehtävien ja tuntitehtävien tekeminen kirjasta. Saadakseen mahdollisimman monipuolisia tehtäviä, esimerkkejä ja näkökulmia opetukseen käyttävät opettajat rinnakkaiskirjasarjoja.

Hyvästä oppikirjasta opettajilta tuli eniten mielipiteitä. Päällimmäisinä nousivat esille teorian selkeys, monipuoliset tehtävät, jotka on jaoteltu helpompiin ja vaativampiin, esimerkkien linkitys kirjan tehtäviin sekä laskinohjeet.

Muita oppimateriaaleja opettajat käyttävät opetuksessaan vain vähän. Vastauksista nousivat esille GeoGebra ja internet. Opettajat luottavat omaan kirjoitettuun materiaaliinsa sekä oppikirjaan.

Oppikirjan käyttö opetuksen ja arvioinnin suunnittelussa

Päällimmäisinä asioina tutkimuksessa nousi esille **opettajien oppikirjasidonnaisuus** opetuksen suunnittelussa. Opetussuunnitelma antaa ohjeet kursseille muutaman pääkohdan avulla, mutta oppikirja sisältää huomattavasti tarkemmin opetettavan asian sekä antaa tarkemman kuvan kurssilla käsiteltävistä asioista. Eri kirjasarjat kuitenkin toteuttavat opetussuunnitelmaa eri tavoin, ja oppikirjojen välillä on eroja siinä, mitä asioita niihin on valittu käsiteltäviksi.

Oppikirjoissa on yleensä aikataulusuositus, josta sekä opettaja että opiskelija voi katsoa kurssin sisällön ja sen, kuinka monta oppituntia mihinkin aiheeseen suositellaan käytettäväksi. Opettajat **noudattavat pääosin** oppikirjoissa olevaa **järjestystä**, ja **rinnakkaiskirjasarjoja käytetään** antamaan lisätietoa käsiteltävistä asioista. Rinnakkaisia kirjasarjoja käytetään etenkin silloin, jos koetaan, ettei kurssilla varsinaisesti käytössä oleva oppikirja esitä teoriaa lainkaan tai tarpeeksi hyvin. Välillä oppikirjan kappaleiden esittämisjärjestys kurssilla saattaa muuttua kirjan järjestykseen verrattuna, jos opettajat kokevat, että jokin asia on järkevämpi esittää ennen toista. Kaksi opettajista myös sanoi, että kun oppikirjassa edetään aihe per oppitunti tahdilla, on opiskelijoidenkin helpompi seurata opetusta. Mikäli joku opiskelijoista on ollut poissa, hänelle on helppo kertoa, mitä asioita poissaolon aikana on käsitelty. Tutkimuksessa nousi myös esille oppituntikohtaisen aiheen käsittely kirjan mukaisessa järjestyksessä. Myös Pehkonen & Krzywacki-Vainio (2007) ovat saaneet samanlaisia tuloksia, ja he lisäävät oppikirjan pitävän opetuksen loogisena ja aikataulussa myös silloin, kun sijaisopettaja opettaa oikean opettajan ollessa poissa.

Haastateltavat kritisoivat eri kirjasarjojen tekijöiden tapoja sisällyttää kirjaan vaihtelevalla tavalla opetettavia asioita. Osassa kirjasarjoista käsitellään muita kirjoja tarkemmin jokin asia, ja jossakin kirjasarjassa ei kenties puhuta sanaakaan joistakin asioista. Tämä aiheuttaa osalle opettajista mietittävää: mikä on opetuksen kannalta oleellista ja mikä ei. Esille nousee myös kysymys, joutuvatko opiskelijat eriarvoiseen asemaan tiettyä kirjasarjaa käytettäessä.

Tiivistetysti voidaan sanoa, että oppikirja toimii opettajan omana **opetussuunnitelmana**. Näin oppikirja toimii sekä yhdessä yleisen opetussuunnitelman kanssa kurssin suunnittelun pohjana että tuntien **suunnittelun pohjana**. Pääosin opettajien opetus etenee oppikirjan **sisällön mukaisesti**, mikä helpottaa omalta osaltaan opettajan suunnittelutyötä kurssin

toteutuksen suhteen. Samanlaisiin päätelmiin tuli Heinonen (2005) omassa tutkimuksessaan. Hänen mukaansa opetuksessa noudatetaan usein oppikirjan mukaista etenemisjärjestystä, kirjasta annetaan kotitehtäviä, sen mukaan tehdystä tehtäväkirjasta harjoitellaan aiheeseen liittyviä asioita ja siihen liittyvästä opettajan materiaalista opettajat etsivät taustatietoa ja pedagogista opastusta opetettavan asian käsittelemiseen.

Englundin (1999) mukaan oppikirja nähdään opetuksen tietotavoitteiden täyttymisen takaajana. Englund jatkaa, että oppikirjat sisältävät myös pitkälti sen, mitä oppilaan täytyy osata, eli ne toimivat myös tätä kautta opetussuunnitelmana. Samanlaisia tuloksia on saanut Perkkilä (2002) alkuopettajia koskevassa tutkimuksessaan, jossa matematiikan alkuopettajat tukeutuivat opetuksessaan vahvasti oppikirjaan. Tutkimuksen mukaan opetus eteni kaikkien alkuopettajien kohdalla oppikirjan sisältöjen mukaisesti. Perkkilän mukaan tämä varmistaa opettajien mielestä valtakunnallisten tavoitteiden täyttymisen, ja oppikirja toimii sisältöjensä puolesta toteutuvana opetussuunnitelmana. Mikkilä-Erdmannin, Olkinuoran & Mattilan (1999) mukaan oppikirjojen runsaan käytön syyksi voidaan nähdä kirjallista opetusta painottava perinne, pitkään jatkunut valtakunnallisesti standardoidun opetussuunnitelman kausi sekä tasa-arvotavoitteiston tuottama yhdenmukaistamispyrkimys.

Voidaan pohtia, olisiko opetuksen suunnittelu ja toteutus liian iso vastuu opettajalle, mikäli oppikirjaa ei käytettäisi, vai toisiko se opettajalle vapauden toteuttaa asioita vähemmän kiireisellä aikataululla. Opettajien tärkeäksi tehtäväksi etenkin lukiossa koetaan opiskelijoiden valmentaminen lukion viimeistä koetta, ylioppilaskoetta, varten. Tämä aiheuttaa sen, ettei mitään oppikirjojen käsittelemiä asioita kuitenkaan uskalleta jättää pois.

Opiskelijoiden ohjaus oppikirjan käyttöön

Opettajien käytänteet vaihtelivat myös siinä, miten he ohjasivat opiskelijoita oppikirjan käyttöön. Opettajista yksi ei juuri ohjaa opiskelijoitaan oppikirjan käyttöön, vaan antaa vastuun opiskelijoille itselleen. Kaksi muuta opettajaa sanovat aloittavansa kurssin niin, että kurssin sisältöä ja kirjaa käydään läpi kirjan **sisällysluettelon** kautta. Toinen näistä opettajista käy lisäksi läpi myös **kirjan rakennetta**, eli sitä, mistä kirjasta löytyvät tehtävät, muun muassa lisätehtävät. Myös **opiskelutekniikkaan** neuvotaan. Näistä seikoista voidaan

päätellä, että osa opettajista kyllä ohjeistaa oppikirjan käyttöön ja esittelee opiskelijoille kirjan rakennetta sekä kuinka kirjaa käytetään. Mitään yleistä ei kuitenkaan voida tehdä kolmen opettajan perusteella. Se, miten paljon opettaja itse tukeutuu omassa opetuksessaan oppikirjaan, vaikuttaa myös siihen, miten paljon opettaja itse kehottaa opiskelijoita oppikirjaa käyttämään. Partasen (2013) mukaan oppikirjan käytön ohjaukseen voidaan olettaa vaikuttavan opettajan oma oppikirjasidonaisuus, ja tämän takia opiskelijoilla on erilaisia kokemuksia siitä, miten opettajat ohjaavat oppikirjan käyttöön. Robitaille & Travers (1992) ovat samoilla linjoilla sanoessaan, että opettajat luottavat kirjaan siinä, mitä opettaa, miten opettaa ja miten ohjeistaa oppilaita tekemään tehtäviä. Samansuuntaisiin tuloksiin ovat päässeet myös Haggarty & Pepin (2002) tutkiessaan matematiikan opetusta Ranskassa. Heidän mukaansa opettaja käy läpi oppikirjan yleiskuvan, rakenteen sekä tehtävätyypit ja ohjeistaa opiskelijoita etsimään tietoa kirjasta.

Mielenkiintoinen asia on, etteivät opiskelijoiden näkemykset oppikirjan käyttöön ohjauksesta kuitenkaan kohtaa täysin opettajien näkemyksiä. Partasen (2013) mukaan opiskelijat kokevat, ettei heitä juuri ohjata oppikirjan käyttöön. Välillä opettajat saattavat kehottaa opiskelijoita katsomaan kirjasta epäselviä tilanteita. Siihen, miksi opiskelijoiden ja opettajien mielipiteet eivät kohtaa, voi olla parikin eri syytä. Ensimmäinen syy voi olla se, että opettajien vastaukset perustuivat heidän omiin uskomuksiin omasta toiminnastaan oppitunnilla. Tämä uskomus ei kuitenkaan välttämättä ole sama asia, kuin miten opettaja oikeasti toimii opetuksessaan. Toinen syy mielipiteiden eriävyyksiin voi olla se, että opiskelijat ovat tottuneet jonkun muun opettajan käytänteisiin, ja näiden kyseisten haastateltujen opettajien käytänteet eivät ole opiskelijoiden mielipiteiden pohjana.

Oppikirjan merkitys oppitunnilla

Kaikkien haastateltujen opettajien puheissa nousi esille se, että oppikirjaa käytetään **kotitehtävien** ja **tuntitehtävien** antamiseen sekä **teorian** esittämiseen. Teorian esittämisessä korostuivat **esimerkkitehtävät**. Oppikirjan käyttöä tunnilla on tutkinut myös Kupari (1999). Hänen tutkimuksessaan oppitunnin rakenne noudattaa seuraavaa kaavaa: kotitehtävät, uuden asian esitys, oppikirjan tehtävien tekeminen ja kotitehtävät. Kupari jatkaa vielä, että oppikirjalla on suuri auktoriteetti tunnilla.

Opettaja A sanoi käyttävänsä oppikirjaa hyvin vähän teorian opetuksessa, ja näin hän vaikuttaa olevan muihin kahteen opettajaan verrattuna teorian opetuksen suhteen vähemmän oppikirjasidonnainen. Mikkilä & Olkinuora (1995) toteavat tutkimuksessaan, että oppikirjasidonnaisuuden lisääntyessä oppikirja koettiin enenevässä määrin opetuksen tärkeimmäksi työvälineeksi. Vastaavasti mitä vähemmän opettaja oli oppikirjasidonnainen, sitä voimakkaammin hän koki oman persoonansa tärkeimpänä työvälineenään. Oman persoonan tuominen omaan opetukseen näkyy tämän yhden tutkimukseen osallistuneen opettajan kohdalla ehkä siinä, että juuri hän käyttää eniten GeoGebraa sekä pyrkii käyttämään haastatelluista opettajista eniten itse luomaansa materiaalia.

Rinnakkaiskirjasarjojen käyttö nousi myös esille opettajien vastauksissa. Niiden käyttö helpottaa opettajien työtä siinä, ettei pääasiallisesti käytössä olevan kirjan teoria tai esimerkkitehtävät ole ainoita vaihtoehtoja, joita käyttää opetuksessa. Eri kirjasarjat esittävät asioita eri tavalla ja näin tuovat erilaista näkökulmaa muun muassa teorian opetukseen. Myös erilaiset esimerkkitehtävät toisista kirjasarjoista antavat opettajalle ja opiskelijalle vaihtoehtoisia keinoja ratkaista tehtäviä. McNaught (2009) selvitti tutkimuksessaan oppikirjan käyttöä matematiikan opetuksessa. Hänen mukaansa opettajat, jotka eivät pitäneet oman oppikirjansa sisältöä tarpeeksi hyvänä, käyttivät opetuksessaan muita oppikirjasarjoja tai omia ideoitaan muita enemmän.

Oppikirjan käyttö oppitunnin aikana on siis yleistä, ja tähän samaan tulokseen on päätynyt muun muassa Perkkilä (2002). Hänen alkuopettajille tekemässä tutkimuksessaan matematiikan oppikirjaa pidettiin tärkeimpänä työvälineenä kysyttäessä opettajilta oppimateriaalien tärkeysjärjestystä. Oppikirjan voidaan olettaa ohjaavan ja kontrolloivan opetustapahtumaa monellakin tavalla (Mikkilä-Erdmann, Olkinuora & Mattila, 1999). Opettajat luottavat näin ollen käyttämäänsä oppikirjaan, ja varmasti tämän takia oppikirjan käyttö onkin niin yleistä oppitunneilla. Perkkilän (2002) mukaan matematiikan oppikirjan oikeellisuutta ei kyseenalaisteta, vaikkakin asenteissa esiintyy myös kriittistä suhtautumista oppikirjan sisältöihin.

Opettajien näkemyksiä hyvästä oppikirjasta

Kysyttäessä opettajilta hyvästä oppikirjasta syntyi eniten keskustelua ja mielipiteitä. Vaikka nykyiset kirjasarjat ovatkin monipuolisia ja hyviä, eroja löytyy silti paljon. Osa kirjasarjoista esittää asiat hyvinkin suppeasti ja osa taas hyvinkin eksaktisti. Opettajien mielestä hyvässä oppikirjassa tulee olla **tehtäviä monipuolisesti** ja niin, että **sopivia tehtäviä** on myös lahjakkaimmille opiskelijoille. Mahdollisuuksien mukaan tehtävät voisivat olla jaoteltuna esimerkiksi **kahteen eri tehtäväsarjaan**. Tämä auttaisi opiskelijaa hahmottamaan, mitkä tehtävistä mahdollisesti sopisivat juuri hänelle tai mistä hänen kannattaisi lähteä liikkeelle. Tehtävätyyppejä käsiteltäessä nousivat esille myös niin sanotut **tähtitehtävät** eli tehtävät, jotka vaativat syvempää tietoa asiasta. Ne vastaisivat vaikeudeltaan ylioppilaskokeen vaativimpia tehtäviä ja toimisivat samalla hyvänä harjoituksena ylioppilaskirjoituksia varten.

Opettajat kaipaivat lisää **havainnollistavia esimerkkejä**. Niitä voisi olla esimerkiksi oppikirjojen mukana tulevissa **lisämateriaaleissa**, ja ne olisivat esimerkiksi videoita tai muita dynaamisia appletteja. Kirjojen esimerkit ovat monipuolisia, mutta ne eivät palvele kaikkia opiskelijoita. Pelkkä still-kuvalla havainnollistaminen ei välttämättä riitä kaikille opiskelijoille. Tämän takia olisi hyvä, jos asiat voitaisiin esittää mahdollisimman monipuolisesti. Esimerkkitehtävien tulisi myös linkittyä oppikirjan tehtäviin, sillä näin opiskelijat voisivat palata tehtäviä itsenäisesti tehdessään takaisin niihin ja ottaa niistä mallia. Kysyttäessä opiskelijoiden mielipidettä havainnollistavista videoista nousi Partasen (2013) mukaan esille, etteivät opiskelijat välttämättä jaksaisi tutkia ja katsella niitä kotona. Ainoastaan jos videot olisivat helposti saatavilla internetissä tai opettaja näyttäisi niitä tunnilla, saattaisivat opiskelijat hyödyntääkin videoita.

Teorian tulisi olla kirjassa **selkeää** ja **tiivistä** sekä edetä **hierarkkisesti** eteenpäin. Tämä helpottaisi uusien asioiden oppimista seuraavilla tunneilla, kun pohjatiedot olisi opiskeltu edellisillä kerroilla. Asioita ei kuitenkaan tule yksinkertaistaa liikaa, jotta matematiikan perusluonne säilyy. Myös opiskelijoiden kommentaista selviää, että teorian tulee olla ymmärrettävää ja tekijöiden on otettava huomioon kirjan kohderyhmä. Haastatelluista opettajista yksi oli sitä mieltä, että kirjan teknisen **rakenteen** tulee olla mahdollisimman **kevyt**.

Yksi erittäin oleellinen ja vasta viime vuosina esille noussut asia on **laskimen käytön ohjeistus**. Oppikirjoissa ei juurikaan ohjeisteta, kuinka missäkin tehtävässä laskinta tulisi hyödyntää. Tämä on iso puute, sillä nykyään ylioppilaskirjoituksissa symboliset laskimet ovat sallittuja. Tähän samaan asiaan puuttui myös yksi opettajista, joka toivoi, että kirjantekijät ottaisivat tämän paremmin huomioon. Olisi opiskelijoiden etujen mukaista tietää, mitkä tehtävistä kannattaa laskea laskimella ja mitkä taas tulee laskea ilman sitä. Opiskelijoista voi tuntua turhauttavalle laskea käsin paperille jotain, minkä saisi laskettua laskimella ”parilla napin painalluksella”.

Heinosen (2005) tutkimuksen mukaan oppimateriaalin tulee olla opettajien mielestä selkeä ja opiskelijoita innostava, ja sen on tarjottava mahdollisuus eriyttämiseen sekä tuettava opettajan työtä. Oppikirjan pitää kertoa lukijalleen, mitä pidetään tärkeänä oppia, noudattaa opetussuunnitelmaa sekä sisältää pedagogista tukea, ja sisällön on oltava loogisessa järjestyksessä. Heinosen mainitsemaa oppimateriaalin innostavuutta yksikään haastatelluista opettajista ei kuitenkaan nostanut esille. Opettajien mielestä **malliratkaisujen** jakaminen voisi olla hyvä idea, mutta sillä varauksella, ettei niitä käytettäisi väärin. Partasen (2013) mukaan opiskelijat kokisivat malliratkaisut hyödyllisinä ja käyttäisivät niitä oikein. Yleisesti opettajien ja opiskelijoiden mielipiteet hyvästä oppikirjasta kohtasivat juuri teorian selkeyden, monipuolisten tehtävien ja havainnollistavien esimerkkien osalta.

Suomessa käytetään, etenkin lukiossa, samaa kirjaa eritasoisille oppijoille. Esimerkiksi Haggartyn & Pepin (2002) mukaan Saksassa ja Englannissa on käytössä eritasoisia kirjoja, kun taas Ranskassa on käytössä sama systeemi kuin Suomessakin, eli käytetään yhtä ja samaa kirjaa kurssin sisällä kaikkien opiskelijoiden kesken. Olisiko eriyttämisen ja opiskelijoiden erilaisten tavoitteiden kannalta viisasta, että eritasoisille oppijoille olisi eritasoiset kirjat vielä pitkänkin matematiikan sisällä? Tällä saataisiin tuettua paremmin niin lahjakkaita kuin heikompiakin opiskelijoita. Lahjakkaat opiskelijat pääsisivät näin hyödyntämään paremmin taitojaan ja kehittämään itseään pidemmälle kuin mitä mahdollisuuksia oppikirjat antavat nyt. Vastaavasti heikommat opiskelijat saisivat paremmin tukea opiskeluun, kun teoria ja tehtävät olisi selitetty vähemmän matemaattisella tavalla. Tällä tavalla saataisiin ne opiskelijat, jotka eivät tavoittele huippuarvosanoja, mutta kuitenkin haluavat suorittaa pitkän matematiikan oppimäärän, motivoitumaan paremmin opiskelusta.

Heinonen (2005) toteaa, että hyvät oppimateriaalit vaativat jatkuvaa kehitystyötä ja oppimateriaalien tekijöiltä tarkkaa tietoa siitä, mitä koulujen opetuksessa tapahtuu. Nykyään vallalla olevan konstruktivistisen ajattelun ja Mikkilä-Erdmannin, Olkinuoran & Mattilan (1999) mukaan valmiin materiaalin tulisi sisältää myös osioita, joissa selvitetään opiskelijoiden aikaisempia tietoja, tuetaan tietojen uudelleenjärjestämistä sekä annetaan mahdollisuus arvioida uutta tietoa. Mikkilä-Erdmannin ym. mukaan laadukas oppikirja muodostaa sisällöltään käsitteellisen hierarkian, josta lukija ymmärtää käsitteiden väliset yhteydet.

Muiden oppimateriaalien kuin oppikirjan käyttö opetuksessa

Kysymys muiden oppimateriaalien kuin kirjan käytöstä opetuksessa ei ollut varsinaisesti mukana haastattelurungossa, mutta kysyimme asiasta muiden kysymysten lomassa, koska aihe on ajankohtainen ja mielenkiintoinen. Sähköistä materiaalia on yhä enenevässä määrin tarjolla opetukseen, ja olisikin loogista, että sitä myös käytettäisiin oppikirjan lisänä opetuksessa.

Opettajien vastaukset kysymykseen erosivat kuitenkin huomattavastikin toisistaan. Opettajista yksi sanoi käyttävänsä useinkin **GeoGebraa** ja toinen hieman vähemmän, mutta ohjelma oli tuttu kaikille opettajille. Yksi opettajista ei ollut vielä käyttänyt ohjelmaa haastattelun tekemisen ajankohtaan mennessä, mutta hänkin koki, että se voisi olla hyödyllinen trigonometristen funktioiden opetuksessa.

Laitamäki (2009) tutki GeoGebran hyödyntämistä lukion pitkän matematiikan opetuksessa. Laitamäen mukaan GeoGebra antaa opettajalle mahdollisuuden muun muassa demonstroida ja visualisoida opetettavaa asiaa, konstruoida geometrisia ja matemaattisia objekteja sekä luoda (etä)opetusmateriaalia. Opiskelijalle se luo mahdollisuuden omatoimiseen matematiikan tutkimiseen. Laitamäki kehottaakin opettajia entistä enemmän dynaamisten matematiikkaohjelmien, kuten juuri GeoGebran, käyttöön. Laitamäki kuitenkin huomauttaa, että teknologian hyödyntäminen käytännön opetustyössä saattaa tuntua opettajista ja opiskelijoista jatkuvan kiireen takia liian työläältä.

Opettaja C nosti esille **YouTuben** ja siellä olevat **opetusvideot**. YouTubessa olevista videoista opiskelijat saavat erilaisia näkökulmia opiskeltaviin asioihin, ja opettajalle ne puolestaan tarjoavat tukea omaan opetustyöhön. Laskimen käytön oppitunneilla nosti esille kaksi opettajista, ja toinen heistä sanoikin sen olevan ainut opetusväline oppikirjan lisäksi. Laskimen vähäinen esilletuonti opettajien vastauksissa johtunee todennäköisesti siitä, että laskin kuuluu jo niin tiiviisti matematiikan opetukseen ja oppimiseen, ettei sitä koeta enää irralliseksi opetusvälineeksi.

Laskimen käyttö oppitunneilla tulee tulevaisuudessa kuitenkin edelleen lisääntymään, ja tämä lisää opettajien työmäärää laskinten käytön opetuksessa. Opettajat varmasti odottavatkin laskinten käytön opetukseen liittyvää materiaalia. Kuten *Luma-sanomien* (2011) artikkelissa todetaan, symbolisen laskimen pedagogisesta käytöstä odotetaan kirjallisuutta ja opetusmateriaalia. Toinen tunnettu ja paljon käytetty oppimateriaali on MAOL-taulukkokirja, joka ei myöskään noussut opettajien kommentoissa erityisemmin esille. Tämäkin saattaa johtua siitä, että laskimen tavoin myös MAOL-taulukkokirja koetaan jo ennestään niin tiiviiksi osaksi matematiikan opetusta, ettei sitä enää ajatella erillisenä materiaalina tai välineenä.

Sähköinen materiaali ei siis vaikuttaisi olevan pääosassa oppitunneilla. Oppikirjaan painettuna sanana luotetaan, ja se on Heinosen (2005) mukaan edelleenkin paras ja tehokkain väline uusia asioita opiskeltaessa. Heinonen jatkaa vielä, että sähköinen verkko-oppimateriaali on kuitenkin yleistymässä. Pingel (2010) tutkimuksessaan oppikirjoista pohtii myös elektronisen materiaalin mahdollisuuksia opetuksessa. Hänen mukaansa sähköinen materiaali tarjoaa opettajalle ja myös opiskelijalle mahdollisuuden jäsentellä oppituntia ja koota omaa materiaalia. Pingel jatkaa vielä, että sähköisen materiaalin kautta opiskelijat voivat myös jakaa kokemuksiaan ja tietojaan muille, myös fyysisesti kaukanakin oleville. Pingel muistuttaa kuitenkin, että internetissä olevaan tietoon ei pidä aina kuitenkaan luottaa.

Loppuyhteenveto

Tutkimus osoittaa, että kaiken kaikkiaan opettajat ovat hyvin kirjaorientoituneita opetuksessaan, ja voidaankin kysyä, miksi eivät olisi, sillä kirjat ovat hyvin tehtyjä ja helpottavat opettajien ja opiskelijoiden työtä. Opettajien käytänteet oppikirjan käytön suhteen ovat yksilöllisiä. Niihin vaikuttavat varmasti opettajan ikä, kokemus ja aihe, jota opetetaan. Kuitenkin perusasiat, kuten oppikirjan käyttö tehtävien teettämisessä sekä kotitehtävien antamisessa, ovat kaikilla opettajilla samankaltaisia. Mitään yleistyksiä kolmen opettajan haastattelun perusteella ei kuitenkaan voi tehdä, vaan niiden tekeminen vaatisi lisätutkimuksia.

Varsinaisessa opetustilanteessa oppikirjaa käytetään pääasiassa teorian opetuksessa sekä tuntitehtävien ja kotitehtävien antamisessa. Oppikirja toimii kurssin opetussuunnitelmana ja jäsentelee kurssilla opittavat asiat hierarkkiseen järjestykseen sekä helpottaa opettajan työtä. Hyvältä oppikirjalta vaaditaan selkeyttä teorian osalta, monipuolisia tehtäviä ja esimerkkejä sekä laskinohjeita. Opiskelijoille jaettavat malliratkaisut jakoivat mielipiteitä, ja muita materiaaleja kuin oppikirjaa käytetään vähän. Näiden kaikkien seikkojen perusteella voidaan päätellä, että opettaja on luokassa se auktoriteetti, joka omalla toiminnallaan vaikuttaa siihen, miten paljon ja kuinka opiskelijat oppikirjaa tunnilla käyttävät.

McNaught (2009) tiivistää tutkimuksessaan samat tulokset, kuin mitä tässä tutkimuksessa on saatu. Hänen mukaansa opettajat pitävät oppikirjaa ensisijaisena oppimateriaalina muun muassa oppitunnin aiheen opetuksessa.

Opettajien ja opiskelijoiden näkemyksissä oli eroja, etenkin oppikirjan käyttöön ohjauksessa. Jonkin verran eroja oli myös siinä, kuinka tarpeellisiksi oheismateriaalit nähtiin. Mielenkiintoinen seikka oli myös se, etteivät opettajat maininneet oppikirjan teorian mielekkyydestä opiskelijoiden kannalta katsottuna. Enemmän tietoa opiskelijoiden kokemuksista ja näkemyksistä oppikirjan käytöstä löytyy Partasen (2013) tutkimuksesta.

Jatkotutkimusaiheita

Tämänkaltaiset tutkimukset ovat tärkeitä paitsi opettajien itsensä, myös oppikirjojen kehittämisen kannalta sekä tietenkin opetussuunnitelman kehittämisen kannalta. Jatkotutkimusaiheena olisi mielenkiintoista tutkia, kohtaavatko opettajien muun muassa tässä tutkimuksessa esille tulleet näkemykset oppikirjan käytöstä sitä, mitä oppitunnilla todellisuudessa tapahtuu. Tutkimuksen puutteena voidaankin nähdä olevan se, että aineisto perustuu pelkästään opettajien omiin näkemyksiin, eikä esimerkiksi opetustapahtumien havainnointiin. Opettajien opetustapahtumien havainnointi, haastatteluiden lisäksi, soveltuisi hyvin jatkotutkimusaiheeksi. Jatkotutkimukseen olisi otettava myös isompi otanta, jotta yleistyksiä olisi mahdollista tehdä. Tutkimustuloksia koottaessa tuli huomattua, että haastattelurungon olisi pitänyt olla selkeämpi ja kysymykset suunnitella paremmin. Näin haastatteluista olisi saatu monipuolisempia.

Lähdeluettelo

Kirjallisuus

Ahtineva, A. (2000). *Oppikirja- Tiedon välittäjä ja opintojen innoittaja? Lukion kemian oppikirjan - Kemian maailma 1- tiedonkäsitys ja käyttökokemukset*. Painosalama Oy, Turku.

Alasuutari, P. (2011). *Laadullinen tutkimus 2.0*. Osuuskunta Vastapaino, Tampere.

Englund, B. (1999). *Lärobokskunskap, styrning och elevinflytande*. Pedagogisk Forskning i Sverige. Årg 4, N:o 4, s. 327–348.

Haapasalo, L. (2011). *Oppiminen, tieto & ongelmanratkaisu*. Medusa-Software, Joensuu.

Haggarty, L. & Pepin, B. (2002). *An Investigation of Mathematics Textbooks and their Use in English, French and German Classrooms: who gets an opportunity to learn what?* British Educational Research Journal, Vol. 28, N:o 4, 567–590.

Heinonen, J.P. (2005). *Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit. Peruskoulun opettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa*. Helsingin yliopisto. Soveltavan kasvatustieteen laitos. Helsinki.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2009). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Yliopistopaino, Helsinki.

Häkkinen, K. (2002). *Suomalaisen oppikirjan vaiheita*. Hakapaino Oy, Helsinki.

Johansson, M. (2006). *Teaching Mathematics with Textbooks. A Classroom and Curricular Perspective*. Luleå University of Technology. Department of Mathematics, Luleå.

Karvonen, P. (1995). *Oppikirjateksti toimintana*. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia 632. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Kupari, P. (1994). *Applied problem solving in Finnish school. Mathematics education in the 1980's*. Results and experiences in the international context. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja A. Tutkimuksia 58.

Kupari, P. (1999). *Laskutaitoharjoittelusta ongelmanratkaisuun. Matematiikan opettajien matematiikkauskomukset opetuksen muovaajina*. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopistopaino, Jyväskylä.

Lahdes, E. (1997). *Peruskoulun uusi didaktiikka*. Otavan kirjapaino, Keuruu.

Laitamäki, A. (2009). *GeoGebra-ohjelma konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaisen matematiikanopetuksen tukena*. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto, matematiikan ja tilastotieteen laitos.

Lappalainen, A. (1992). *Oppikirjan historia. Kehitys sumerilaisista suomalaisiin*. WSOY, Porvoo.

Lappi, E. & Lappi, M. (2011). *Symboliset laskimet tulevat – ollaanko valmiita?* Matematiikkalehti Solmu. Saatavissa <http://solmu.math.helsinki.fi/2011/>, katsottu 22.5.2013.

Lehtinen, M. (2000). *Matematiikan historia*. Matematiikkalehti Solmu. Saatavissa <http://solmu.math.helsinki.fi/2000/mathist/>, katsottu 31.5.2013.

Luma-sanomat. (2011). *Mikä muuttuu, kun symboliset laskimet sallitaan ylioppilaskokeessa?* Saatavissa <http://www.luma.fi/artikkelit/918>, katsottu 27.5.2013.

McNaught, M.D. (2009). *Implementation of integrated mathematics textbooks in secondary school classrooms*. In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy. The Faculty of the Graduate School University of Missouri.

Mikkilä, M., Olkinuora, E. (1995). *Oppikirjat ja oppiminen*. Oppimistutkimuksen keskus, julkaisuja 4. Painosalama Oy, Turku.

Mikkilä-Erdmann, M., Olkinuora, E. & Mattila, E. (1999). *Muuttuneet käsitykset oppimisesta ja opettamisesta – haaste oppikirjoille*. Kasvatus 30 (5), 436–449.

Määttä, K. (1991). *Opetustyön perusteet*. Lapin yliopisto. Lapin yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisuja N:o 33, Rovaniemi.

Olkinuora, E., Mikkilä, M. & Laaksonen, E. (1995). Opettajat, oppilaat ja oppimateriaali: oppikirjasidonnaisuudesta oppimateriaalin kriittiseksi käyttäjäksi. Teoksessa M. Mikkilä & E. Olkinuora (toim.) *Oppikirjat ja oppiminen*. Turun yliopisto. Oppimistutkimuksen julkaisuja 4, 83-99.

Ojala, J. (1997). *Kirjoittamaton kirja, kirjoitettu kirja ja luonnonkirja. Planetaariset ilmiöt teksteinä ja kuvina peruskoulun ja lukion oppikirjoissa*. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. Tutkimuksia 63.

Opetushallitus. (2003). *Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003*. Saatavissa http://www.oph.fi/download/47345_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2003.pdf, katsottu 31.5.2013.

Opetushallitus. (2013). *Esi- ja perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden uudistaminen*. Saatavissa <http://www.oph.fi/ops2016/>, katsottu 24.5.2013.

Partanen, M. (2013). *Lukiolaisten kokemuksia ja näkemyksiä pitkän matematiikan oppikirjan käytöstä*. Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta, Fysiikan ja matematiikan laitos, Joensuu.

Pehkonen, L. & Krzywacki-Vainio, H. (2007). Mathematics teaching in primary schools. Teoksessa Pehkonen, E., Ahtee, M. & Lavonen, J. (toim.) *How finns learn mathematics and science*. Rotterdam: Sense Publishers, s. 155–164.

Perkkilä, P. (2002). *Opettajien matematiikkauskomukset ja matematiikan oppikirjan merkitys alkuopetuksessa*. Jyväskylä University Printing House, Jyväskylä.

Pingel, F. (2010). *UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook Revision. 2nd revised and updated edition*. UNESCO & Braunschweig: Georg Eckert Institute for International Textbook Research, Paris.

Remillard, J. T. (1999). *Curriculum materials in mathematics education reform: A framework for examining teachers' curriculum development*. Curriculum Inquiry, 29, 315–342.

Robitaille, D.F., & Travers, K.J. (1992). International studies of achievement in mathematics. In D. A. Grouws, Handbook of Research on mathematics Teaching and Learning New York, Macmillan, Reston, National Council of Teachers of Mathematics.

Törnroos, J. (2005). *Opetussuunnitelma, oppikirjat ja oppimistulokset – seitsemännen luokan matematiikan osaaminen arvioitavana*. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos.

Viiri, J. (2000). *Vuorovesi-ilmiön selityksen opetuksellinen rekonstruktio*. Joensuun yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja N:o 59. Joensuun yliopistopaino, Joensuu.

Haastattelut

Opiskelijahaastattelu A. Marraskuu 2012. Haastattelijoina Miia Partanen & Jani Piironen. Haastattelijoiden hallussa.

Opiskelijahaastattelu B. Marraskuu 2012. Haastattelijoina Miia Partanen & Jani Piironen. Haastattelijoiden hallussa.

Opiskelijahaastattelu C. Marraskuu 2012. Haastattelijoina Miia Partanen & Jani Piironen. Haastattelijoiden hallussa.

Opettajahaastattelu A. Marraskuu 2012. Haastattelijoina Miia Partanen & Jani Piironen. Haastattelijoiden hallussa.

Opettajahaastattelu B. Marraskuu 2012. Haastattelijoina Miia Partanen & Jani Piironen. Haastattelijoiden hallussa.

Opettajahaastattelu C. Marraskuu 2012. Haastattelijoina Miia Partanen & Jani Piironen. Haastattelijoiden hallussa.

Liitteet

Liite 1. Haastattelurunko, opettajat.

Liite 1.

Haastattelurunko opettajat:

Opettajan käytänteet ja perusteet käytänteille

- **Miten ohjaat oppilaita oppikirjan käyttöön?**
 - Kirjan esimerkkien käyttö, teorian hyödyntäminen kirjasta, tehtävien teko
- **Miten paljon käytät oppikirjaa opetuksen suunnittelussa?**
 - Kurssisuunnittelu, tuntisuunnittelu /aihekohtaisuus
 - Edetäänkö kirjan asettaman aihejärjestyksen mukaan?
- **Oppikirjan merkitys oppitunnilla?**
 - käytetäänkö vain tehtävien tekoon, opetetaan siitä teoriaa, esimerkkejä
 - keksitkö itse esimerkit vai otatko ne valmiina kirjoista
 - Millä tavoin esimerkkejä käytetään
- **Käytätkö oppitunneilla havainnollistavia esimerkkejä, jos käytät, niin mistä hankit ne?**
 - Onko oppikirjoissa materiaalia havainnollistamiseen?
 - Internet, muut kirjasarjat (mitkä?), ohjelmat, omat materiaalit
- **Miten käytät oppikirjaa teorian opetukseen oppitunneilla?**
 - Käytätkö osia oppikirjan teoriasta, kokonaisuuksia
- **Oppikirjan merkitys arvioinnissa**
 - Kokeen teko (miten/mistä teet kokeen?), testit, pistarit
- **Millainen on hyvä oppikirja?**
 - Tehtävätyypit, esimerkit, teoria, lisämateriaalit? (videot, appletit ym)
- **Millä perusteella valitset oppikirjan? (jos saisit päättää)**
 - Kuka valitsee käytettävät oppikirjat/sarjat
- **Hyödynnätkö muita kirjasarjoja?**
 - Jos hyödynnät, miten paljon?